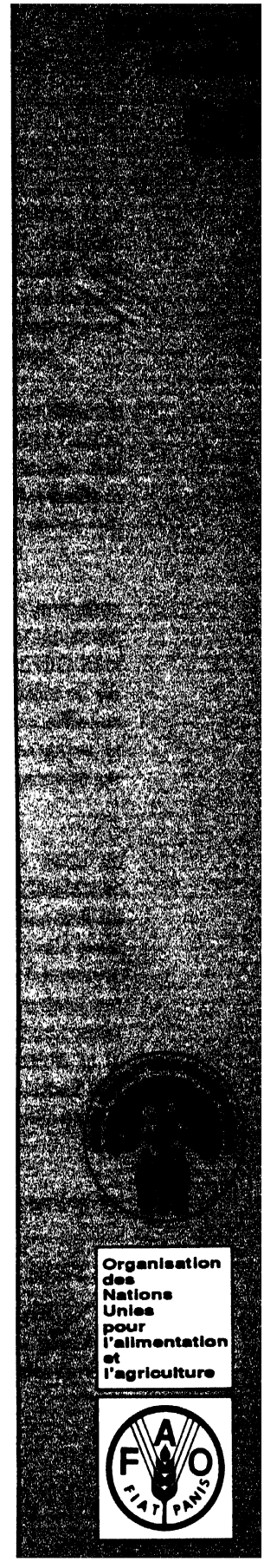
Foresterie et sécurité alimentaire



Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FIAT PANIS

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-30
ISBN 92-5-202847-1

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, mise en mémoire dans un système de recherche bibliographique ni transmise sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit: électronique, mécanique, par photocopie ou autre, sans autorisation préalable. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie), en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO 1993

Avant-propos

Le présent rapport résume les vues actuelles sur les liens entre la foresterie et la sécurité alimentaire. Il résulte d'une série de recherches entreprises en 1985, motivées par la crainte largement partagée que la déforestation excessive menace non seulement la base de ressources en terres et en eaux qui détermine une production vivrière durable, mais encore la disponibilité présente et future de maintes espèces forestières, végétales et animales, qui contribuent à l'alimentation humaine.

En avril 1985, le Comité de la sécurité alimentaire mondiale, lors de sa dixième session, a examiné une étude préliminaire sur le rôle de la foresterie en tant que facteur de promotion de la sécurité alimentaire, et a demandé que la réflexion soit approfondie. En 1986 et 1987, la question a été débattue par le Comité des forêts et par trois commissions régionales forestières de la FAO; ces instances ont recommandé que soit convoquée une Consultation d'experts sur le sujet.

La consultation qui en a résulté s'est tenue à Bangalore en février 1988 à l'invitation du Gouvernement indien; elle a réuni 57 experts représentant 27 pays et organismes. La vocation de cette consultation était de traiter de tous les aspects des activités liées à la forêt qui ont une incidence directe ou indirecte sur la production vivrière ou sur la sécurité alimentaire à l'échelon local. Une attention particulière a été accordée aux liens entre les questions d'ordre social, économique, technique, écologique et institutionnel. L'accent a aussi été placé sur les questions d'équité, et notamment sur la sécurité alimentaire des pauvres et autres groupes vulnérables.

Pour donner aux débats une base concrète, la préparation d'une série de communications traitant de divers aspects de la foresterie et de la sécurité alimentaire avait été demandée. Le présent rapport fait la synthèse de cette documentation de fond et des conclusions et recommandations de la consultation d'experts. Il signale aussi un certain nombre de domaines importants dans lesquels l'information fait encore défaut, ou sur lesquels subsistent des divergences de vues. Nous souhaitons donc que ce qui suit puisse inspirer des politiques et des programmes qui reflètent aussi pleinement que possible l'étroitesse des liens entre la forêt, son utilisation, et la sécurité alimentaire. Parallèlement, les réflexions ci-après devraient constituer une incitation à poursuivre les recherches nécessaires pour combler les lacunes de nos connaissances.

Le Programme FAO/ASDI «Arbres, forêts et communautés rurales»a contribué au financement de la présente publication.

C.H. Murray
Sous-directeur général
Département des forêts

Table des matières

AVANT-PROPOS iii

CHAPITRE 1 VUE D'ENSEMBLE 1

1.1 Introduction: le concept de sécurité alimentaire 1

1.2 Situer la foresterie dans son contexte 3

1.3 Les liens entre la foresterie et la sécurité alimentaire 4

1.3.1 Liens d'ordre environnemental 4

1.3.2 Liens d'ordre productif 4

1.3.3 Liens d'ordre socio-économique 6

1.4 Possibilités d'action 7

1.5 Etablir un cadre politique: à objectifs nouveaux, approches nouvelles 8

CHAPITRE 2 LES LIENS ECOLOGIQUES ENTRE LA FORESTERIE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE 11

2.1 Les arbres et le microclimat 12

2.1.1 Température et humidité 12

2.1.2 Ombre 12

2.1.3 Influence sur l'humidité du sol 14

2.2 Rideaux-abris, érosion des sols et rendement des cultures vivrières 15

2.2.1 Les arbres dans la lutte contre l'érosion 15

2.2.2 Autres avantages des rideaux-abris 16

2.2.3 Effets des rideaux-abris sur le rendement des cultures 18

2.3 Le rôle des arbres dans la prévention de l'érosion hydrique 20

2.4 La protection fournie par les forêts dans les zones critiques ou dangereuses 22

2.4.1 Pentes instables 22

2.4.2 Protection des côtes 23

2.4.3 Forêts ripicoles 24

2.4.4 Zones sujettes à la salinisation 24

2.4.5 Stabilisation des dunes 25

2.5 Forêts et disponibilités en eau 26

2.5.1 Effets du couvert forestier sur le débit des cours d'eau et le niveau de la nappe phréatique 26

2.5.2 Forêts et pluies torrentielles 27

2.5.3 Etiage 29

2.6 Forêts, sédiments et qualité de l'eau 30

2.7 Les forêts et le climat de la planète 32
2.7.1 L'effet albedo 32
2.7.2 L'anhydride carbonique 33

2.8 La forêt, faiseuse de pluie? 34
2.8.1 Le bassin de l'Amazone 34
2.8.2 Les forêts ombrophiles d'altitude 35

2.9 Forêts et ressources génétiques 36

CHAPITRE 3 FORESTERIE ET PRODUCTION VIVRIERE 37

3.1 Produits alimentaires provenant des forêts 38
3.1.1 Les plantes sauvages, source d'aliments 38
3.1.2 La faune sauvage, source d'aliments 43

3.2 Arbres fournissant des produits comestibles sur l'exploitation agricole 48
3.2.1 Le jardin-verger domestique 48
3.2.2 Arbres cultivés pour leurs produits comestibles 50

3.3 Arbres et arbustes, source de fourrage 53
3.3.1 Arbres et arbustes dans les systèmes pastoraux 53
3.3.2 Production de fourrage et valeur nutritive 54
3.3.3 Utilisation améliorée du fourrage provenant des arbres 55

3.4 Les arbres et les cultures agricoles 57
3.4.1 Les arbres et l'amélioration du sol 57
3.4.2 Arbres fixateurs d'azote 59
3.4.3 Le recyclage des nutriments dans les systèmes agroforestiers 59
3.4.4 Effets négatifs éventuels des arbres 61

3.5 Production alimentaire des mangroves 62
3.5.1 Les mangroves à l'appui des pêcheries côtières 62
3.5.2 Autres produits vivriers des mangroves 63
3.5.3 Pressions s'exerçant sur les écosystèmes de mangrove 64

CHAPITRE 4 ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA FORESTERIE ET SECURITE ALIMENTAIRE 67

4.1 Le rôle des produits de la forêt dans les régimes alimentaires 69
4.1.1 Les produits de la forêt, compléments alimentaires 69
4.1.2 Arbres et forêts, ressources alimentaires saisonnières 70
4.1.3 Le rôle des produits forestiers en période de crise 71

4.2 L'évolution des régimes alimentaires 72

4.3 Bois de feu et nutrition des ménages 74

4.4 Foresterie et santé 76

4.5 La forêt, source d'emploi et de revenu 77
4.5.1 Activités de collecte 77
4.5.2 Les entreprises de transformation 79
4.5.3 L'emploi dans les activités basées sur la forêt 80
4.5.4 L'importance des entreprises basées sur la forêt pour les femmes 81
4.5.5 Le rôle du revenu dérivé de la forêt dans la sécurité alimentaire des ménages 83
4.5.6 Les contraintes au développement plus poussé des entreprises basées sur les produits de la forêt 86

4.6 Les arbres sur l'exploitation agricole: contribution à la sécurité alimentaire 88
4.6.1 Le jardin domestique: gestion intensive des arbres 88
4.6.2 Les arbres, cultures de rente: le cas des boisements sur l'exploitation 90
4.6.3 Aménagement de jachères forestières 92
4.6.4 Ce qui incite les agriculteurs à planter des arbres 94
4.6.5 Arboriculture de rente et sécurité alimentaire des ménages 95
4.6.6 Les arbres comme assurance 96

4.7 Régime foncier et sécurité alimentaire 98
4.7.1 La répartition des droits d'exploitation 98
4.7.2 La propriété des arbres 98

4.8 Ressources de propriété collective et sécurité alimentaire 100
4.8.1 Diversité des systèmes de propriété collective 100
4.8.2 Les systèmes de propriété collective imposés de l'extérieur 101
4.8.3 Construire sur la base des institutions existantes 102

CHAPITRE 5 PERSPECTIVES D'ACTION 103

5.1 Définition du cadre politique: diversifier les activités forestières pour répondre aux besoins des populations locales 104
5.1.1 Définition des objectifs politiques généraux 104
5.1.2 Politiques d'utilisation des terres: promouvoir les pratiques durables 105
5.1.3 Une approche globale 107

5.2 Institutions: soutien aux objectifs de sécurité alimentaire 109

5.3 Priorités pour la recherche 111

5.4 Les approches 113
5.4.1 Identifier les problèmes 113
5.4.2 Identifier les groupes cibles 113
5.4.3 L'importance des femmes 115

5.5 Orientations importantes pour l'action 116
5.5.1 Diversifier l'aménagement forestier pour faire place aux produits d'intérêt local 116
5.5.2 Encourager la plantation d'arbres sur les exploitations 118
5.5.3 Appuyer la petite entreprise basée sur la forêt 119
5.5.4 Assurer le soutien du marché 120

5.6 Conclusions 123

ANNEXE 1 125

BIBLIOGRAPHIE 127

LISTE DES FIGURES

1.1 Les liens entre la foresterie et la sécurité alimentaire des ménages 5
2.1 Effet d'un rideau-abri sur la production d'un champ 19
3.1 Représentation schématique de la composition et de l'étagement du jardin domestique à Java 49

LISTE DES TABLEAUX

2.1 L'érosion dans divers systèmes d'exploitation de la forêt tropicale humide ou d'arboriculture (t/ha/an) 20
3.1 Profils des essences vivrières tropicales les plus importantes 51
3.2 Effets bénéfiques potentiels des arbres sur les sols 58
4.1 Caractéristiques des petites entreprises basées sur la forêt 80
4.2 Prix payés pour la viande par les consommateurs urbains, au Ghana 85

Chapitre 1 Vue d'ensemble

1.1 Introduction: le concept de sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire est l'un des problèmes fondamentaux dans le monde d'aujourd'hui. Malgré les accroissements substantiels de la production vivrière enregistrés dans de nombreux pays, plus de 800 millions de personnes continuent de souffrir de malnutrition. D'après les chiffres établis par la FAO, environ 20 millions de personnes meurent chaque année de faim ou de maladies associées à la famine. On estime que d'ici à l'an 2000 non moins de 70 pays, dont 49 pays africains, ne seront pas en mesure de se nourrir eux-mêmes, si les mesures voulues ne sont pas prises d'urgence.

La sécurité alimentaire a été définie par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale comme «l'accès économique et physique aux vivres, pour tous et en tout temps». Il est donc entendu dans cette formule que le bien-être nutritionnel des personnes n'est pas exclusivement lié à la production vivrière; si tel était le cas, nul n'aurait faim dans le monde, car la production totale de vivres est amplement suffisante pour nourrir la population mondiale. La sécurité alimentaire dépend aussi de manière vitale de la fiabilité de la production et de l'accès des personnes aux disponibilités. Elle met donc en jeu des questions à la fois de durabilité et d'équité.

Pour bien des forestiers, la question de la sécurité alimentaire peut paraître déborder largement leur domaine de spécialité. Pourtant, dans de nombreuses zones rurales, la forêt et les arbres présents sur les exploitations apportent une contribution vitale à la production agricole (par exemple en entretenant ou en améliorant les caractéristiques des sols, et en préservant les réseaux hydrologiques), outre qu'ils donnent des fruits, du fourrage et du bois, et que leur exploitation est source de revenus en espèces. Ainsi, tant directement qu'indirectement, les activités forestières ont une incidence sur la sécurité alimentaire des populations.

La sécurité alimentaire apparaît depuis quelques années, dans la communauté des spécialistes forestiers, comme un nouveau point central pour la planification et l'aménagement forestiers. Mais s'il est admis que les forêts contribuent de diverses manières à la sécurité alimentaire, les rapports qui les lient ont rarement été étudiés en profondeur, et l'on n'a guère tenté d'en évaluer précisément l'importance. A l'échelon des politiques et de la planification, on ne s'est encore que très peu préoccupé de faire figurer la sécurité alimentaire parmi les objectifs spécifiques des stratégies et programmes forestiers.

Le présent rapport est le résultat de la Consultation d'experts sur la foresterie et la sécurité alimentaire, parrainée par le Département des forêts de la FAO, qui s'est tenue en Inde en 1988. Il met en lumière certains des liens entre foresterie et sécurité alimentaire, et montre en quoi les activités forestières peuvent avoir, et ont de fait, un impact sur la sécurité alimentaire. La foresterie y est comprise au sens large, et inclut la gestion et l'utilisation des arbres et arbustes présents sur les exploitations et dans les zones de pâturage, ainsi que dans les réserves forestières établies. Puisant à diverses sources, il assemble une image composite des interactions complexes entre l'homme, les arbres, les forêts, l'agriculture et la production vivrière. Il prend en compte tous les effets, aussi bien négatifs que positifs, que peuvent avoir les activités forestières, et tente d'établir une distinction entre les liens indiscutables de la foresterie avec la sécurité alimentaire et ceux qui

relèvent encore de la spéculation, ou qui sont controversés. En outre, sont aussi énoncés quelques principes ayant trait à la manière d'axer politiques et programmes forestiers sur l'amélioration de la sécurité alimentaire, notamment au bénéfice des pauvres.

Le tableau que trace ce rapport ne saurait être exhaustif; en effet, on manque encore de connaissances sur des points importants, et il se peut que de nombreux exemples, provenant de rapports isolés, ne soient pas représentatifs de la situation générale. Les conclusions auxquelles on est parvenu doivent donc être tenues pour préliminaires. Elles constituent néanmoins une base pour les recherches futures, et devraient stimuler un examen plus détaillé des cas particuliers.

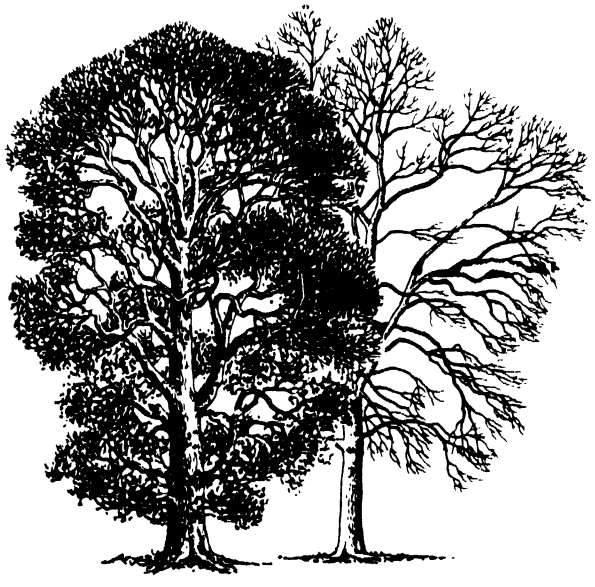
1.2 Situer la foresterie dans son contexte

Le rôle que joue la foresterie dans la sécurité alimentaire doit figurer à sa juste place dans la perspective d'ensemble. Les forêts ne sont qu'un élément parmi d'autres dans le tissu complexe de la vie rurale, tandis que la sécurité alimentaire dépend de toute une gamme de facteurs parfois fort distants de la forêt et des activités forestières.

Il est donc faux de prétendre que la foresterie peut se substituer de façon notable à l'agriculture en tant que système de production vivrière. Il faut par ailleurs admettre que les initiatives forestières, en soi, ne sauraient atténuer les pressions que provoque l'accroissement de la population. Elles ne peuvent non plus infléchir fondamentalement les facteurs sociaux, économiques et politiques qui génèrent l'inégalité et séparent les riches des pauvres, et les affamés des bien-nourris.

Toutefois le présent rapport se fonde sur l'idée que les forêts et les arbres ont bel et bien un rôle important à jouer dans la sécurité alimentaire. C'est un rôle que l'on a longtemps ignoré, et qui subit actuellement une érosion à mesure que la forêt, dans bien des régions du monde, est abattue et que les arbres qui subsistent sur les terres agricoles sont de plus en plus fortement sollicités. Ces tendances sapent les fondements des systèmes agricoles et mettent en péril leur productivité à long terme.

Mais elles ne sont pas pour autant irréversibles. Un meilleur aménagement forestier, et davantage d'attention pour les arbres sur les exploitations agricoles, devraient donner à la foresterie l'occasion de contribuer à la fois plus massivement et plus efficacement à la sécurité alimentaire. Les initiatives forestières permettent en principe de dégager tout un éventail de bénéfices: accroître la production agricole, améliorer la régularité des approvisionnements alimentaires, et faciliter l'accès aux vivres des paysans sans terre et des pauvres en offrant des denrées de subsistance et des possibilités de revenu et d'emploi.



1.3 Les liens entre la foresterie et la sécurité alimentaire

La figure 1.1 illustre certains des liens les plus importants entre foresterie et sécurité alimentaire, et suggère de quelle manière les produits forestiers et les bienfaits environnementaux de la forêt, au même titre que les activités forestières, peuvent avoir une incidence sur la sécurité alimentaire des ménages et sur le bien-être nutritionnel des individus. Les cadres en colonne sur la gauche représentent les produits et les avantages forestiers sur lesquels sont souvent axés les projets de foresterie (par exemple rideaux-abris et production de bois de feu). Les liens entre bénéfices de type forestier et situation alimentaire des ménages sont représentés de la gauche vers la droite.

Il est clair que nombre des liens entre foresterie et sécurité alimentaire sont interconnectés. Pour simplifier le raisonnement, on peut cependant les répartir en trois groupes principaux, à savoir facteurs liés à l'environnement, à la production, et aux aspects socio-économiques.

1.3.1 Liens d'ordre environnemental

Les arbres et la forêt influencent aussi bien leur voisinage immédiat que la stabilité de leur environnement élargi, et ont donc plusieurs liens importants avec la sécurité alimentaire. A l'échelon tant du micro-milieu que du macro-environnement, ils contribuent à produire les conditions environnementales stables dont dépend une production agricole durable. La forêt constitue pour maintes collectivités des régions tropicales le seul outil de régénération de la productivité des sols (dans les systèmes de jachère forestière). Les zones forestières sont aussi les plus grands réservoirs de diversité génétique, et constituent de ce fait une ressource de première importance pour la production agricole future.

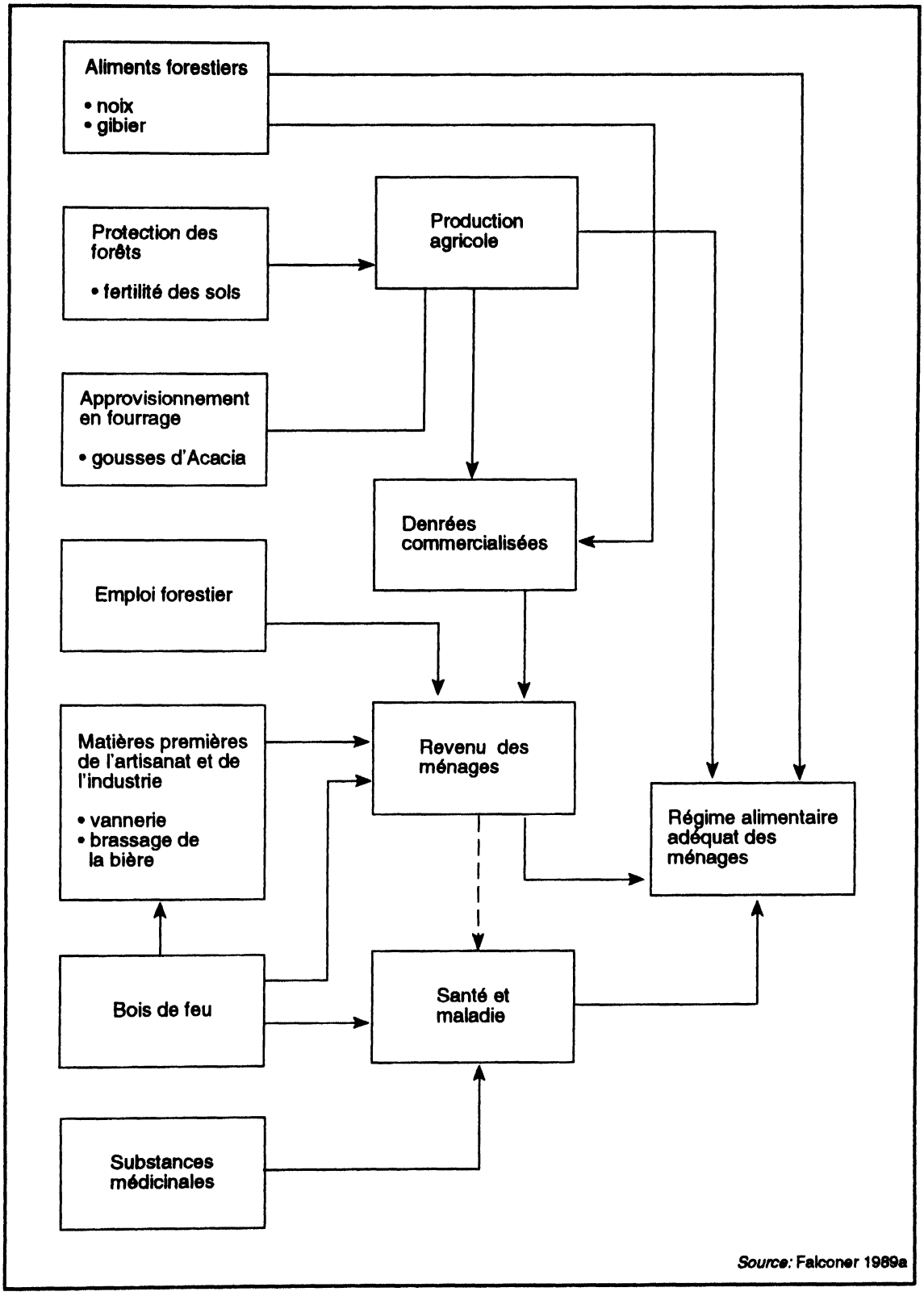
Les effets des arbres sont plus faciles à constater à l'échelon de l'exploitation, où il peuvent jouer un rôle important en améliorant le micro-climat, en réduisant les dommages dus au vent, en protégeant les sols de l'érosion, et en les régénérant. A l'échelle du bassin versant, les forêts réduisent les phénomènes de sédimentation et améliorent la qualité des eaux; elles peuvent aussi influer sur la disponibilité en eau en aval, et contribuent dans une certaine mesure à réduire l'incidence des crues. Tous ces facteurs ont des effets considérables sur l'agriculture pratiquée en aval. Aux échelons régional et mondial, les forêts pourraient aussi affecter le climat et la pluviométrie – même si le détail des interactions reste sujet à controverse et n'est connu qu'en partie.

1.3.2 Liens d'ordre productif

Le lien le plus étroit que présente la foresterie avec la sécurité alimentaire tient à la production directe par les arbres de denrées comestibles: fruits, noix, feuilles, racines et gommes ne sont que quelques exemples des produits comestibles très divers fournis par les arbres et les arbustes, qu'ils poussent naturellement ou soient cultivés sur l'exploitation agricole, ou au voisinage des habitations. La forêt est par ailleurs l'habitat de maints mammifères, oiseaux, insectes et autres espèces que l'on chasse pour la consommation, souvent en tant que mets de choix. Si ces produits forestiers sont rarement des denrées de base, ils complètent de façon importante le régime alimentaire, et offrent en outre des possibilités de substitution, saisonnière et en cas d'urgence, quand les disponibilités alimentaires courantes s'ammenuisent.

En outre, les forêts peuvent exercer une influence indirecte importante sur la production vivrière.

Figure 1.1 Les liens entre la foresterie et la sécurité alimentaire des ménages



Source: Falconer 1989a

En entretenant et en améliorant la fertilité des sols, les arbres que l'on cultive sur les exploitations peuvent permettre de régulariser les rendements. Dans les systèmes pastoraux, arbres et arbustes sont une source essentielle de fourrage pour le bétail, surtout à la saison sèche. Dans les zones de mangrove, la forêt constitue l'habitat ou la zone de frai de nombreuses espèces de poissons, crustacés et autres animaux marins qui sont à la base des activités de pêche, tant côtière que hauturière.

1.3.3 Liens d'ordre socio-économique

La sécurité alimentaire est avant tout une question sociale. Les relations socio-économiques entre la foresterie et la sécurité alimentaire sont celles qui unissent les produits fournis et les «services» rendus par les forêts aux personnes qui en dépendent. Du point de vue des ménages pris individuellement, les forêts peuvent influer sur la sécurité alimentaire de diverses façons. Les produits des arbres et de la forêt contribuent directement, de manière notable, à l'alimentation des familles, en apportant des compléments savoureux et nutritifs à des régimes de base par ailleurs monotones. Même si les quantités consommées sont très faibles, leur rôle nutritionnel est souvent vital, surtout à certaines époques de l'année, et en période de sécheresse ou de crise, quand les produits cultivés font défaut.

Pour beaucoup de familles, le fait que la forêt soit source de revenu et d'emploi est plus important encore. Des millions de ruraux dépendent étroitement de l'argent que rapporte la cueillette, la transformation et la vente de produits forestiers pour se procurer en échange des vivres et autres produits de première nécessité. Dans le cas des pauvres, et aussi des femmes, c'est souvent là l'une des seules sources de revenu en espèces. Les arbres cultivés à la ferme représentent également une forme d'épargne, car on peut les abattre et en vendre le produit pour faire face à des besoins d'argent importants ou urgents.

1.4 Possibilités d'action

Les forestiers peuvent intervenir de diverses façons pour améliorer la sécurité alimentaire des ménages. Ils peuvent notamment agir pour:

- orienter les objectifs d'aménagement forestier en fonction des besoins de sécurité alimentaire des populations;

- diversifier les productions forestières – vivrières et autres – et en accroître la disponibilité pour les populations locales par le biais de nouvelles approches de l'aménagement et d'arrangements en matière d'accès;

- encourager la culture d'arbres sur l'exploitation par des pratiques d'aménagement et avec des essences qui complètent la production végétale et animale, contribuent à protéger l'environnement, procurent des revenus aux agriculteurs, et les aident à étaler les risques;

- soutenir les petites entreprises forestières en garantissant un approvisionnement régulier et durable en matières premières, en fournissant une aide à la gestion et au plan technique, et en améliorant l'accès au crédit;

- Assurer le soutien du marché pour aider les ruraux à tirer de meilleurs prix des produits forestiers qu'ils vendent et à se doter de moyens d'existence plus réguliers et plus sûrs.

Si l'on compte de plus en plus d'approches prometteuses de cette nature, l'expérience de leur mise en pratique reste encore limitée. Les circonstances locales auront inévitablement une grande part dans la détermination de leur opportunité, et l'action dépendra beaucoup des besoins des populations locales, des ressources disponibles et du soin apporté à la planification.

1.5 Etablir un cadre politique: à objectifs nouveaux, approches nouvelles

Les forêts et les arbres présents sur les exploitations contribuent à la sécurité alimentaire dans de nombreuses régions rurales du monde. Afin de renforcer et de développer ces contributions, les programmes de foresterie et les forestiers eux-mêmes doivent passer en revue les objectifs et concevoir leurs activités selon des approches nouvelles. Les structures institutionnelles existantes, et l'orientation classique de la formation, de la recherche et de la vulgarisation forestières sont loin d'être bien adaptées à la poursuite des objectifs de sécurité alimentaire.

Un appui à l'échelon des politiques est un préalable indispensable au changement; cela implique donc de revoir le rôle spécifique des forêts existantes et des arbres dans la sécurité alimentaire des ruraux et leur efficacité, en soutien aux systèmes d'utilisation des terres et de production vivrière. Il faudra aussi prévoir un appui en matière de personnel, de ressources et de formation. S'attaquer aux problèmes de sécurité alimentaire impliquera un recentrage des objectifs traditionnels de la foresterie (production et protection), pour répondre plus étroitement aux besoins des populations locales.

Fruit de l'arbre à pain – *Artocarpus altalis*, aliment de base dans tout l'archipel polynésien

Cela pourrait signifier, par exemple, réévaluer à la hausse les mérites des produits forestiers dits d'intérêt secondaire pour tenir compte de la contribution extrêmement importante qu'ils apportent au revenu et aux moyens de subsistance locaux, et exploiter les possibilités de mettre en valeur leur production et leur utilisation. Il faudra donc explorer de nouvelles approches de l'aménagement forestier, en prenant en considération les questions relatives à l'accès aux ressources forestières et à leur maîtrise, et en reconnaissant les droits des populations locales à en tirer profit.

Il faudra sans conteste consacrer beaucoup plus d'efforts à la compréhension des situations locales et des problèmes – la sécurité n'en est qu'un parmi d'autres – que doivent affronter les populations,

surtout les plus démunies. C'est pourquoi les planificateurs forestiers devront prendre en compte les nombreuses connaissances traditionnelles sur les ressources forestières que possèdent bien des communautés, ainsi que leurs méthodes de gestion de l'environnement local.

Il sera nécessaire de rénover la formation des forestiers et des vulgarisateurs pour élargir leur horizon et leur donner les qualifications requises pour qu'ils coopèrent plus étroitement avec les populations locales. Il sera aussi nécessaire de faire intervenir d'autres spécialistes, par exemple nutritionnistes et sociologues. On devra veiller tout particulièrement à incorporer les besoins et les perspectives des femmes dans la planification et la mise en œuvre des projets.

Il y aura beaucoup à gagner à ce que les services forestiers collaborent plus efficacement avec les instances chargées de l'agriculture et avec les organismes s'occupant des pêches, de l'élevage et des secteurs professionnels connexes. La sécurité alimentaire ne connaît pas nos barrières sectorielles, et ne peut être abordée efficacement que dans le cadre d'efforts coopératifs.

Il est encore plus fondamental de savoir reconnaître les facteurs sociaux, économiques et politiques qui génèrent et entretiennent les inégalités, et qui sont à la source de la pauvreté et de la faim. Les initiatives forestières ne peuvent changer ces réalités-là. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il est encore possible de faire beaucoup pour acheminer les bénéfices de la foresterie jusqu'aux groupes démunis et désavantagés, à condition que leurs besoins soient correctement identifiés et que la volonté correspondante existe.

Nombreux sont les défis à relever pour que la foresterie contribue plus efficacement à la sécurité alimentaire. Mais il n'est pas sans fondement d'être optimiste: la philosophie et les pratiques forestières ont changé radicalement depuis une vingtaine d'années, s'écartant de la perspective étroite classique pour prendre davantage en compte les aspects humains. Intégrer des considérations de sécurité alimentaire dans la foresterie est l'étape logique à laquelle il faudrait arriver pour que l'aménagement forestier réponde mieux aux besoins des populations, et s'inscrive plus pertinemment dans le processus de développement.

Chapitre 2 Les liens écologiques entre la foresterie et la sécurité alimentaire

Une production vivrière durable nécessite un milieu favorable et stable. A l'échelon local, comme à l'échelon régional et mondial, les arbres et la forêt peuvent avoir une influence profonde sur l'environnement. En protégeant les sols de l'érosion, en stabilisant les pentes, les rivages exposés et autres zones fragiles, ils peuvent contribuer à préserver l'intégrité des terres agricoles. Ils peuvent aussi exercer une influence sur les régimes climatique et hydrologique, qui sont tous deux fondamentaux pour l'agriculture.

Dans certains cas, les bienfaits écologiques des arbres sont immédiatement apparents. Les ravages de l'érosion sont caractéristiques, par exemple, lorsqu'une pente abrupte a été déboisée. Mais d'autres facteurs environnementaux sont beaucoup plus difficiles à mesurer. En particulier, aux échelons régional et mondial, il est souvent difficile de distinguer les effets liés aux arbres d'autres facteurs. Un certain nombre de controverses continuent d'être nourries, et toutes les convictions à la mode sur les avantages des arbres ne sont pas étayées par des preuves scientifiques. Il faut donc être prudent lorsque l'on examine les rapports environnementaux entre foresterie et sécurité alimentaire. Il importe de distinguer les effets incontestables avec lesquels il faut compter de ceux qui restent du domaine de la spéculation, et peuvent dépendre étroitement des conditions locales.

2.1 Les arbres et le microclimat

Les interactions entre les arbres et la production vivrière sont particulièrement visibles à l'échelle du micro-milieu. Il a été démontré qu'en exerçant une influence sur la température, l'humidité, la disponibilité en eau dans le sol et l'éclairement, les arbres plantés dans les zones agricoles ont des effets divers sur le microclimat du lieu.

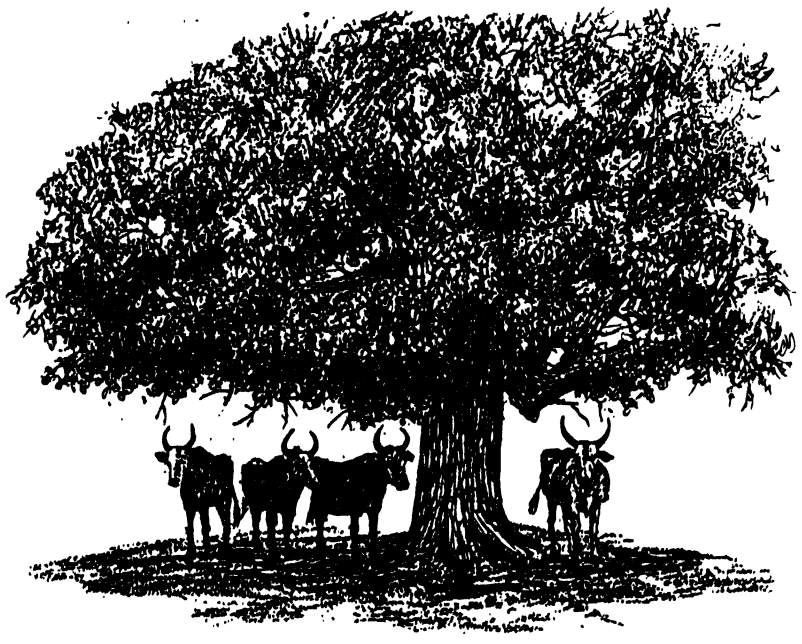
2.1.1 Température et humidité

Le couvert des arbres peut avoir une influence considérable en modérant la température de l'air et du sol, et en accroissant l'humidité relative (Lal et Cummings, 1979). Ces deux effets sont en général bénéfiques à la croissance des cultures, et sont mis à profit dans de nombreux systèmes d'agroforesterie (Weber et Hoskins, 1983; Vergara et Briones, 1987).

La matérialisation de ces avantages théoriques dépend de la densité du couvert. Un arbre isolé qui se dresse en terrain agricole ne saurait avoir qu'un effet mineur et localisé. Plus le système s'apparente, de par la structure de la voûte et l'espacement des arbres, à la forêt dense, plus les effets sur l'humidité et la température sont sensibles.

2.1.2 Ombre

L'ombre que projettent les arbres a des effets positifs et des effets négatifs. L'ombre portée sur les cultures ou les herbages réduit l'activité de photosynthèse, et au-delà d'une certaine densité, ralentit la croissance. Soumises à un ombrage prolongé ou permanent, la plupart des plantes annuelles et des plantes pérennes intolérantes à l'ombre meurent. Mais la présence d'arbres modifie également la température et l'humidité, et ces deux facteurs peuvent largement compenser la perte d'éclairement.



Ainsi dans certains cas, la quantité d'ombre privilégiera certaines cultures plutôt que d'autres. Certains types de caféiers, par exemple, sont délibérément cultivés en situation mi-ombragée. On utilise notamment *Grevillia robusta* comme essence d'ombrage dans certaines zones d'Amérique latine. L'un des noms de *Gliricidia sepium* en espagnol est «madre de cacao» (mère du cacaoyer), ce qui dénote son usage généralisé pour ombrager les plantations. Au Sri Lanka, différentes essences sont utilisées en association; certaines plantations de théiers, souvent les mieux conduites, sont ombragées par *Albizia lebbek ou Grevillia robusta,* et par une frondaison intermédiaire de *Gliricidia sepium ou d'Erythrina* sp.

L'ombre peut aussi être très favorable aux animaux d'élevage, surtout sous les climats chauds (Daly, 1984). Même si les herbages sont moins abondants sous les arbres, la perte est compensée par la protection qu'offre chaque arbre aux bêtes et aux gens contre la chaleur du soleil en milieu de journée. Même les arbres isolés sont de grande valeur dans les régions arides ou semi-arides, comme dans les zones sahélienne et soudanienne en Afrique, où «chaque arbre est une oasis» (Gorse, 1985).

A ce propos, l'essence africaine *Acacia albida* présente la caractéristique peu courante de ne pas porter de feuilles à la saison des pluies, et donc de ne pas porter d'ombre sur les cultures pratiquées sous son couvert, tandis qu'à la saison chaude et sèche sa frondaison dense offre un ombrage fort utile au bétail (Weber et Hoskins, 1983). Le fumier s'accumule là où les bêtes restent au repos, ce qui profite aussi bien à l'arbre qu'aux cultures pratiquées alentour (Bonkoungou, 1985).

Le bilan net des avantages de l'ombrage n'est pas toujours facile à établir. Dans les grands systèmes de monoculture intensive, l'ombre peut être en fin de compte désavantageuse, tandis que dans des systèmes moins intensifs, sur les petites exploitations et sur des sols modestement productifs, elle aura de nombreux avantages (Beer, 1987). Les facteurs spécifiques au site sont de première importance. Les avantages de l'ombre sont liés au climat et au sol du lieu envisagé, ainsi qu'aux espèces végétales considérées. Pour le cultivateur, individuellement, les exigences propres des arbres et la possibilité de commercialiser leur produit représentent aussi des facteurs importants.

Les avantages comparatifs des arbres, que doit évaluer l'agriculteur lorsqu 'il détermine la densité optimum d'ombrage sur ses cultures, sont bien mis en évidence dans une étude réalisée dans le nord-est de la Thaïlande, où les arbres sont couramment présents dans la plupart des rizières. L'ombrage qu'ils procurent est la principale raison de leur conservation sur les terres agricoles. A la saison chaude et sèche, le bétail se repose longuement à l'ombre, et pâture à proximité. Les agriculteurs connaissent bien les inconvénients d'un ombrage trop dense pour le riz (croissance plus rapide à plus grande hauteur, qui dispose à la verse, tallage moindre, moins de grains et grains moins pleins), mais ils jugent que les avantages l'emportent sur les inconvénients, et ils maîtrisent l'ombrage en élaguant périodiquement les arbres. *Phyllantus polythyllus* est tout particulièrement apprécié, car son feuillage relativement peu dense donne une ombre claire. Ses racines contribuent à stabiliser les diguettes fragiles, et ses branches servent de tuteur pour les haricots, servent à construire des clôtures, donnent du bois de feu et sont utilisées pour la carbonisation (Grandstaff *et al.*, 1986).

2.1.3 Influence sur l'humidité du sol

Les arbres agissent sur l'humidité du sol à leur voisinage immédiat. L'interception des précipitations par le feuillage a une influence sur la quantité d'humidité qui atteint le sol. Sous un arbre à feuillage dense, la quantité d'eau qui atteint le sol lors d'une averse légère et courte peut être nulle ou très faible. Ce n'est que lorsque toutes les feuilles sont saturées d'eau que la majeure partie de la pluie atteint le sol. En outre, tout arbre modifie la répartition de l'humidité atteignant le sol. L'eau peut tomber au travers du couvert (entre les feuilles), s'écouler des feuilles, ou ruisseler le long des branches et de la tige. L'écoulement dépend alors de la forme de l'arbre. Les plantes de l'étage inférieur peuvent trouver un micro-milieu particulièrement hospitalier aux endroits où le ruissellement venant du tronc ou du feuillage est le plus abondant.

L'évaporation qui se produit sur la cime des arbres entraîne une perte d'eau pour le sol. Dans les régions humides, cette évaporation élimine de 10 à 30 pour cent des précipitations annuelles brutes (Vis, 1986). Même si une certaine évaporation se produit à partir de toute surface où l'eau séjourne provisoirement, les pertes occasionnées par le feuillage des arbres sont en général supérieures à celles qui se produisent dans une litière de feuilles, ou sur un couvert végétal bas, surtout en raison de l'irrégularité et de la hauteur des couronnes des arbres (Hamilton et Pierce, 1986).

Le prélèvement d'eau opéré par les racines des arbres peut aussi avoir un effet notable sur la disponibilité en eau. L'effet sur le rendement des cultures dépendra toutefois de la mesure dans laquelle un déficit hydrique éventuel limitera le développement des plantes. Plus l'environnement est sec, plus le prélèvement risque de poser problème. Cet effet est par ailleurs variable selon les essences; les arbres dont l'appareil racinaire se développe à l'horizontale près de la surface du sol concurrencent les cultures bien plus que ceux dont les racines s'enfoncent profondément.

2.2 Rideaux-abris, érosion des sols et rendement des cultures vivrières

L'un des effets les mieux démontrés des arbres sur leur environnement immédiat tient au fait qu'ils réduisent la vitesse du vent. Dans beaucoup de régions du monde, les agriculteurs plantent des coupe-vent, ou des rideaux-abris complexes composés de plusieurs essences, pour protéger les cultures, les cours d'eau et canaux, les sols et les établissements humains. En outre, les rideaux-abris sont la première arme à utiliser pour stabiliser les dunes de sable.

Nombreux sont les exemples que l'on pourrait citer. De hautes rangées de Casuarina bordent en Egypte des milliers de canaux et de champs irrigués. Au Tchad et au Niger, des rideaux-abris composites protègent de la désertification de vastes espaces agricoles . En Chine, un programme massif est en cours depuis quelques années pour établir un «filet forestier» sur toute la superficie de la région menacée que constituent les plaines du centre. Ce filet est un réseau maillé de rideaux-abris, qui entourent chacun de 4 à 26 hectares de terres agricoles, selon la gravité des effets du vent. La principale essence plantée est *Paulownia* sp., en raison de la profondeur de ses racines et de son ombrage relativement léger.

2.2.1 Les arbres dans la lutte contre l'érosion

Réduire la vitesse du vent permet de prévenir dans une large mesure l'érosion éolienne et les dommages qu'elle provoque (Chepil, 1945). Les dommages en question vont de la perte de la terre de surface, riche en nutriments, aux atteintes physiques subies par les plantes et le bétail, et à l'ensevelissement des champs cultivés. C'est quand ils sont secs et dénudés que les sols sont les plus sensibles à l'érosion éolienne. Le surpâturage et toute activité agricole qui enlève le couvert végétal protecteur exposent les sols aux effets du vent. Les risques augmentent avec la durée pendant laquelle les sols restent nus et avec le degré de siccité de la terre.

Eucalyptus plantés pour former un rideau-abri (Tunisie)

Un rideau-abri bien conçu et réalisé peut avoir un effet considérable sur la vitesse du vent au niveau du sol. Quand la barrière ainsi constituée se trouve exactement perpendiculaire à la direction du vent, cet effet se fait sentir sur une distance atteignant 5 à 10 fois la hauteur du rideau du côté au vent, et 30 à 35 fois cette hauteur du côté sous le vent. Même de faibles réductions de la vitesse du vent peuvent avoir des effets sensibles sur l'érosion, en partie parce que les sols sèchent moins vite après les averses.

Les rideaux-abris composites constituent des barrières semi-perméables au vent sur toute leur hauteur. Le rideau prend alors une forme particulière, et sa durée de vie est prolongée en mêlant des essences à croissance plus ou moins rapide. Mélanger les essences permet en outre de se prémunir contre les attaques inopinées de maladies ou d'insectes qui pourraient détruire complètement les peuplements purs. Les arbres en formations clairsemées, comme les peuplements d'*Acacia albida* dans la savane arborée d'Afrique de l'Ouest peuvent avoir pour effet de perturber l'écoulement des filets d'air, ce qui rejoint en partie l'effet des rideaux-abris plantés par l'homme.

2.2.2 Autres avantages des rideaux-abris

Outre qu'ils réduisent l'érosion éolienne, les rideaux-abris favorisent l'agriculture de diverses manières:

- ils contribuent à l'action préventive contre les dommages causés par les vents forts (Guyot, 1986). Les vents dont la vitesse est supérieure à 8 m/s, par exemple sont capables de briser les rameaux et les petites branches des arbres fruitiers. Cette perte de surface apte à la photosynthèse réduit la production, et peut nuire à la floraison et à la fructification l'année suivante. Les plantes sont particulièrement sensibles aux vents forts au moment de la floraison ainsi que lorsqu'elles portent leurs fruits, qui peuvent être endommagés ou arrachés. Dans le cas des céréales, le risque de cassure de la tige et de chute de l'appareil aérien (verse) augmente à mesure que la plante approche de la maturité;

- la protection assurée par les rideaux-abris contribue à réduire le taux de perte en eau des cultures par évapotranspiration; cette protection est sensible sur une largeur pouvant aller jusqu'à 30 fois la hauteur du rideau d'arbres (Konstantinov et Struzer, 1965);

- la réduction de la vitesse du vent permet d'échapper à la modification physiologique indésirable des plantes cultivées, par exemple la réduction de la surface foliaire, donc du taux de photosynthèse, qui caractérise certaines espèces lorsqu'elles sont exposées à des vents forts (Whitehead, 1965);

- arbres et rideaux-abris offrent une protection au bétail, en particulier aux jeunes animaux, contre les vents chauds ou froids;

- les rideaux-abris sont un élément essentiel de stabilisation des dunes;

- les arbres plantés en bord de mer peuvent protéger les cultures des embruns salins, et permettre ainsi d'étendre la surface cultivée sur les terres les plus proches du rivage. Les arbres choisis pour constituer ces «barrières à sel» doivent présenter au moins une certaine tolérance au milieu salin, car il concentreront le sel dans le sol sous leur couronne. On peut

citer parmi les essences utilisées avec succès *Casuarina equisetifolia, Casuarina glauca, Pinus pinaster, Pinus radiata,* et *Cupressus macrocarpa;*

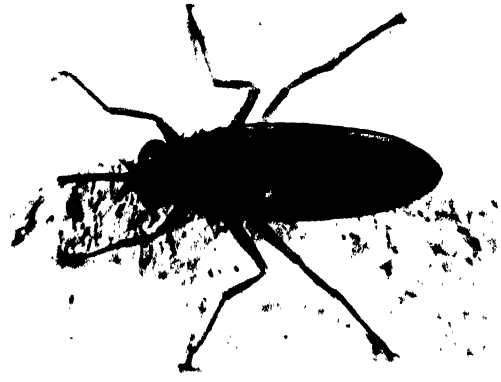
les rideaux-abris permettent de réduire les pertes par évaporation des étangs, des canaux d'irrigation et autres étendues d'eau, laissant ainsi davantage d'eau pour la production vivrière;

en réduisant la vitesse du vent, les rideaux-abris favorisent la pollinisation des cultures par les insectes. Cet effet est particulièrement important dans les vergers fruitiers (Caborn, 1965). Les apiculteurs jugent eux aussi souhaitable de protéger leurs ruches dans les zones de vents forts, qu'ils soient froids ou chauds;

les rideaux-abris peuvent améliorer les rendements culturaux en réduisant l'incidence et la gravité des dommages causés par les ravageurs. Les études faites sur le doryphore, par exemple, mettent en évidence une forte réduction des populations d'oeufs et de larves à proximité des rideaux d'arbres, et une plus forte densité de prédateurs près des arbres (Karg, 1976). Cet effet n'est toutefois pas uniforme, car, outre les prédateurs utiles, les arbres peuvent abriter des ravageurs (Janzen, 1976). On estime habituellement que les arbres favorisent la présence de la mouche tsé-tsé, mais ce point de vue n'est pas universellement partagé. L'expérience du Kenya et de la Tanzanie suggère que les rideaux-abris n'attireront pas nécessairement la mouche tsé-tsé si l'étage inférieur est suffisamment aéré, et l'étage supérieur assez haut, le sol devant être exempt de mauvaises herbes;

les rideaux-abris peuvent contribuer à prévenir la diffusion de maladies végétales en inhibant la dispersion aérienne des spores vecteurs. Cet effet peut le cas échéant être annulé par le développement plus rapide des spores à proximité des rideaux, en raison de l'humidité relative plus élevée qui y règne (Guyot, 1986).

Doryphore



Mouche tsé-tsé

Outre qu'ils réduisent la vitesse des vents, les rideaux d'arbres présentent tout un éventail d'avantages directs, car ils peuvent donner du fourrage, des fruits, du bois, et d'autres produits encore. Même dans le milieu désertique rigoureux du Yémen, un rideau en deux rangs de *Conocarpus lancifolius* donne 350 m^3 de bois par kilomètre tous les 20 ans, ce qui compense largement les coûts d'établissement du rideau, sans compter les avantages agricoles additionnels (Costen, 1976). Dans la vallée de la Majjia, au Niger, on estime que l'élagage des rideaux-abris

tous les quatre ans rapporte aux résidents locaux l'équivalent de 800 dollars en perches de construction et en bois par kilomètre de rideau (USAID, 1987). Plusieurs ouvrages ou manuels consacrés au principe et à la réalisation des rideaux-abris sont disponibles (voir Guyot, 1986; Bhimaya, 1976; Weber, 1986).

2.2.3 Effets des rideaux-abris sur le rendement des cultures

Les effets des rideaux-abris sur le rendement des cultures sont illustrés à la figure 2.1. A proximité du rideau d'arbres, les rendements sont réduits en raison de l'ombrage, de la concurrence des racines, et de l'espace physique qu'occupent les arbres. Plus loin, les avantages se manifestent de plus en plus nettement, jusqu'à ce que, à une certaine distance, ils commencent à s'estomper, l'influence des arbres s'atténuant.

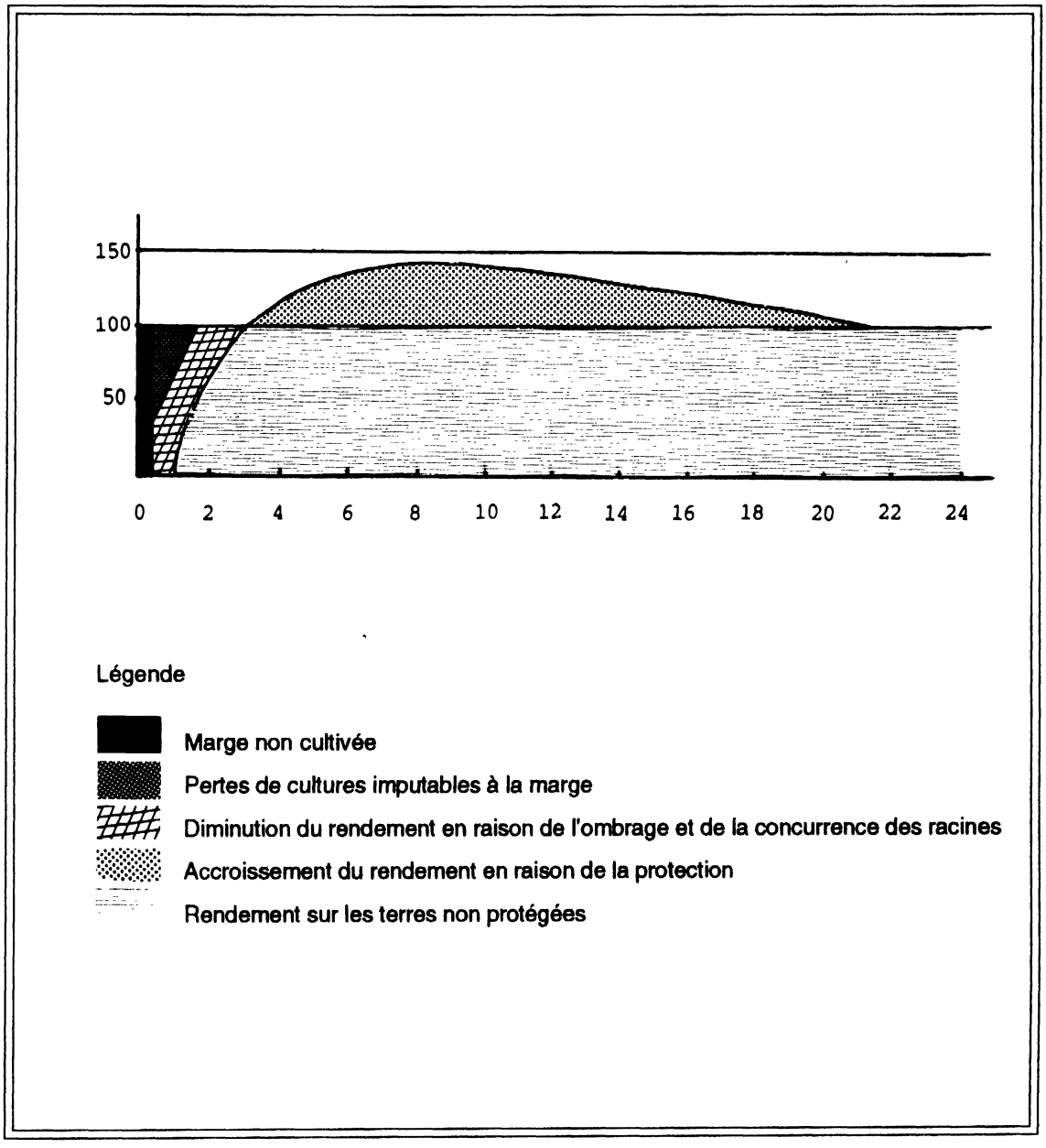
Certains accroissements de rendement parmi les plus remarquables ont été signalés en Chine où les vents chauds et secs de l'été sont l'un des principaux facteurs limitant la production agricole. Dans la préfecture d'Hetian, où 110 000 hectares ont été dotés de rideaux-abris (*Paulownia* sp.) au début des années 80, selon le système du «filet forestier», des gains de rendement de 60 pour cent ont été obtenus pour les céréales, ainsi qu'un accroissement de 70 pour cent de la production de soie naturelle et de 300 pour cent pour le coton (Wang Shiji, 1988).

Des accroissements sensibles ont été également signalés dans les climats de type méditerranéen. D'après une enquête menée en Arabie saoudite, Argentine, Bulgarie, Californie, Egypte, Israël, Italie et Tunisie, des rideaux-abris bien conçus ont permis d'obtenir un accroissement net des rendements compris entre 80 et 200 pour cent (Jensen, 1984). Des accroissements analogues ont été signalés aux Antilles pour les rendements des cultures maraîchères (Guyot, 1986).

Au Sahel, bien que l'on ne dispose pas encore de résultats statistiquement valables, les essais initiaux pratiqués avec le mil et le sorgho suggèrent que, dans les champs protégés par des rideaux-abris, les rendements peuvent dépasser de 23 pour cent ceux des champs non protégés (Bognetteau-Verlinden, 1980). Les années de faible pluviométrie, même de petites différences dans les rendements peuvent revêtir une grande importance pour les populations locales.

Mais il est vrai que les effets globaux des rideaux-abris sur les rendements varient considérablement. Dans certains cas, le rendement se trouve nettement accru; dans d'autres, la concurrence pour la lumière et l'eau, ajoutée à la perte de superficie cultivable, s'exerce au détriment des rendements. En règle générale, là où la terre est exposée à des vents violents la majeure partie de l'année, ou lorsque l'érosion des sols pose des problèmes particuliers, il sera fortement recommandé d'établir des rideaux-abris. Quand ces conditions ne sont pas dominantes, les avantages sont moins nets. Outre qu'ils représentent des coûts en main-d'œuvre et en matériel de plantation, les rideaux-abris mettent hors production agricole une certaine superficie, et livrent concurrence aux cultures pour l'eau, l'éclairement et les nutriments. C'est pourquoi les produits directs des rideaux d'arbres – fourrage, combustible et produits alimentaires, l'accroissement des rendements et l'amélioration des sols, doivent être suffisants pour compenser ces coûts. Bien souvent, du point de vue de l'agriculteur, la perte de rendement des cultures est largement compensée par le bois et les autres produits que donne le rideau d'arbres, et le fait de disposer d'un système de production diversifié peut réduire les risques au cas où l'un des éléments connaîtrait un échec.

Figure 2.1 Effet d'un rideau-abri sur la production d'un champ



Source: Hamilton, 1988

2.3 Le rôle des arbres dans la prévention de l'érosion hydrique

L'érosion hydrique nuit gravement à la production agricole dans de nombreuses régions tropicales et sub-tropicales. Elle emporte en effet les couches superficielles du sol, les plus fertiles, et peut détruire les cultures elles-mêmes en les inondant. La forêt et les arbres peuvent jouer un rôle protecteur contre certains phénomènes érosifs dus à l'eau. L'érosion superficielle causée par l'eau dans les forêts intactes est en général moindre que sur les terres exploitées sous quelque régime que ce soit (Hamilton, 1983). Les coupes rases qui laissent le sol à nu ont un effet radical sur le taux d'érosion.

Contrairement à ce que l'on croit souvent, ce n'est pas la voûte formée par les arbres de grande taille qui protège le mieux le sol, mais le couvert végétal au sol, et la litière qui tapisse celui-ci (Hamilton, 1986). Si le sol est nu sous les arbres, les grosses gouttes d'eau qui tombent du feuillage haut provoquent une érosion par impact et un ruissellement en nappe plus prononcé qu'une pluie tombant sur un sol à découvert (Lembaga Ekologi, 1980). Souvent donc, ce n'est pas la suppression des arbres de haute futaie qui entraîne l'érosion des sols, mais le fait de déranger l'étage inférieur et la litière de feuilles, et la mise à nu du sol qui résulte souvent de l'exploitation forestière.

TABLEAU 2.1 L'érosion dans divers systèmes d'exploitation de la forêt tropicale humide ou d'arboriculture (t/ha/an)

	minimum	médiane	maximum
Vergers à végétation étagée	0,01	0,06	0,14
Forêt naturelle	0,03	0,30	6,16
Agriculture itinérante, pendant jachère	0,05	0,15	7,40
Plantations forestières, intactes	0,02	0,58	6,20
Arboriculture avec végétation de couverture ou paillage	0,10	0,75	5,60
Agriculture itinérante, pendant culture	0,40	2,78	70,05
Agriculture taungya	0,63	5,23	17,37
Arboriculture, sol sarclé	1,20	47,60	182,90
Plantations forestières, brûlées et litière végétale enlevée	5,92	53,40	104,80

Source: Wiersum, 1984

L'importance de la couverture du sol dans la protection contre l'érosion superficielle a été démontrée par des études sur différents systèmes forestiers et arboricoles, dont les résultats sont résumés au Tableau 2.1. Le sol des plantations forestières et arboricoles où le couvert végétal à terre a été enlevé se révèle beaucoup plus sensible à l'érosion que là où la végétation basse a été conservée. De manière analogue, dans le système taungya (dans lequel les cultures vivrières sont pratiquées entre les jeunes arbres de plantation), les sols sont plus sujets à l'érosion lorsque le terrain entre les arbres a été désherbé que lorsque des cultures de couverture y sont maintenues, ou qu'un paillage est mis en place.

A mesure que les pentes augmentent, tant en inclinaison qu'en longueur, les risques d'érosion croissent. Diverses techniques de conservation des sols permettent de réduire l'érosion. Combinée à des mesures d'aménagement du milieu, comme la construction de terrasses, la plantation d'arbres et d'arbustes contribue considérablement à maintenir le sol en place et à prévenir l'érosion hydrique.

Des techniques de cet ordre sont pratiquées dans de nombreux systèmes traditionnels d'agroforesterie (Vergara et Briones, 1987; Nair, 1984a). Par exemple, dans la zone amazonienne de l'Equateur, des plantations en bandes d'*Inga edulis* (essence légumineuse à bois de feu) selon les courbes de niveau sont associées à la culture du manioc (Bishop, 1983). Après la récolte du manioc, une couverture végétale de *Desmodium,* légumineuse pérenne, est semée pour faire pâturer les moutons. Ce système qui combine arbres, couvert végétal au sol et élevage entretient, s'il est convenablement pratiqué, une bonne stabilité des sols qu'il améliore par ailleurs rapidement pendant la jachère.

Il importe toutefois de reconnaître que le simple fait de planter des arbres ne garantit pas une prévention efficace de l'érosion. La conception et la conduite des systèmes sont en effet cruciales. Le simple fait de planter des arbres dans un système cultural ou pastoral – ou même un reboisement complet – n'éliminera pas l'érosion superficielle.

Des activités forestières comme les plantations peuvent aussi augmenter le risque d'érosion des sols due à l'eau. On signale par exemple de graves phénomènes érosifs sous des plantations de tecks à Trinité, en raison de l'absence de végétation à l'étage inférieur et de litière à la surface du sol (Bell, 1973). Pour la même raison, introduire des arbres dans le cadre d'un système agroforestier ne porte pas remède au problème de l'érosion si le sol entre les arbres reste nu la majeure partie de l'année (Hamilton, 1986).

Il est néanmoins largement reconnu que le fait de combiner arbres et autres techniques de conservation des sols permet d'accroître fortement les possibilités de pratiquer durablement des cultures sur les terrains en pente. A un stade ou un autre pourtant, même les meilleures techniques de protection des sols se heurtent aux obstacles économiques ou physiques qui en fixent les limites d'application. Sur de tels sites, il est très fortement recommandé de préserver, ou de rétablir, un couvert forestier que l'on gardera intact.

2.4 La protection fournie par les forêts dans les zones critiques ou dangereuses

Dans les zones écologiquement fragiles, les forêts peuvent jouer indirectement un rôle important de renforcement de la sécurité alimentaire, en protégeant les terres cultivées et les pâturages contre les risques naturels, comme les glissements de terrain et l'érosion côtière. Dans les zones dangereuses ou menacées, la déforestation met gravement en péril la production agricole.

2.4.1 Pentes instables

Les effets des glissements de terrain sur la production agricole et les établissements humains en aval sont parfois désastreux. Outre les destructions matérielles immédiates, le déversement de grandes quantités de sédiments dans les cours d'eau dégrade la qualité de l'eau et met en danger la survie des pêcheries. La diminution des approvisionnements alimentaires combinée à l'incidence accrue de maladies (sous l'effet de la mauvaise qualité de l'eau) peut avoir de graves conséquences sur la sécurité alimentaire des ménages.

Les glissements de terrain en profondeur doivent être distingués des glissements superficiels. Les premiers sont essentiellement déterminés par la nature géologique du terrain, et n'ont pas grand rapport avec la présence ou l'absence d'arbres (Megahan et King, 1985). Ils peuvent se produire sur des pentes relativement faibles comme sur les fortes pentes. Les zones qui en sont menacées sont dangereuses même pour la production de bois, car l'exploitation de la forêt peut avoir un effet déclencheur ou déstabilisateur. Les zones sujettes à une érosion de ce type doivent être laissées intactes, ou n'être exploitées que manuellement.

Les glissements de terrain peu profonds sont en revanche étroitement liés à la végétation. Les racines des arbres peuvent dans une large mesure stabiliser les pentes où le terrain est susceptible

de glisser. Des études réalisées en Nouvelle-Zélande ont montré que les racines des arbres comptent jusqu'à 80 pour cent dans la résistance au cisaillement lorsque le sol est saturé d'eau (O'Loughlin et Watson, 1981). A cet égard, les arbres sont beaucoup plus efficaces que les plantes cultivées ou l'herbe. Supprimer les arbres peut accroître jusqu'à sept fois la fréquence des glissements de terrain (Swanson *et al.*, 1981). Dans les zones présentant ce type de risque, l'aménagement forestier (de même que certaines techniques d'agroforesterie) permet de prévenir les glissements. Là où les arbres sont destinés à être abattus pour leur bois, les essences qui rejettent de la souche sont les plus adéquates, car leur système racinaire reste vivant et ne perd pas son rôle d'agent de cohésion.

2.4.2 Protection des côtes

Dans certaines zones côtières, les arbres jouent un rôle important dans la protection du rivage contre l'action des vagues pendant les tempêtes. Ils amortissent aussi les effets des grandes ondes de marée, en protégeant les îles intérieures de l'inondation et des dommages matériels. En ce sens, les arbres contribuent donc à soutenir la production agricole dans les régions côtières.

La forêt de mangrove joue un rôle particulièrement important à cet égard, en offrant sa protection aux terres agricoles et aux établissements humains sur des rivages par ailleurs exposés (Hamilton et Snedaker, 1984). Elle n'empêche certes pas les raz de marée de se produire, ni les autres cataclysmes, mais elle en atténue les effets. Dans le cas de la forêt de Sunderbans par exemple, au Bangladesh, où les raz de marée ont fait un grand nombre de victimes et provoqué des dommages matériels considérables, les conséquences seraient indubitablement plus lourdes si les mangroves venaient à être supprimées. En outre, les zones de mangrove offrent un habitat protecteur à de nombreuses espèces de poissons et de crustacés, et remplissent donc des fonctions de protection et d'entretien de ressources importantes pour l'alimentation des populations riveraines.

Village de mangrove en Thaïlande

2.4.3 Forêts ripicoles

Les forêts qui bordent les lacs et les cours d'eau, désignées par l'expression technique de forêts ripicoles, jouent elles aussi un grand rôle dans la stabilité de l'environnement. Elles agissent comme végétation tampon en empêchant les sédiments de se déverser dans les cours d'eau et en assurant à la faune sauvage un habitat important. En piégeant les produits chimiques agricoles et les pesticides présents dans l'eau qui s'écoule à la surface du sol, les bandes forestières tampon préservent la qualité de l'eau en aval. Les forêts ripicoles permettent aussi à certaines espèces ichtyques de se maintenir dans les cours d'eau: elles contribuent à stabiliser la température de l'eau et ralentissent la sédimentation, deux facteurs importants pour les populations de poissons.

En outre, les arbres contribuent à stabiliser les berges des cours d'eau et préviennent les dommages de l'érosion et les inondations en période de grosses pluies. Dans les zones riveraines de cours d'eau où ces problèmes se posent, la mise en place d'une bande forestière peut compléter utilement la réalisation d'ouvrages de protection.

Mais la présence d'arbres en bordure des cours d'eau ne va pas toujours sans inconvénients. Les arbres consomment en effet de grandes quantités d'eau, et dans les zones arides ou semi-arides, ils peuvent, à la saison sèche notamment, aggraver l'étiage en aval (Hough, 1986).

2.4.4 Zones sujettes à la salinisation

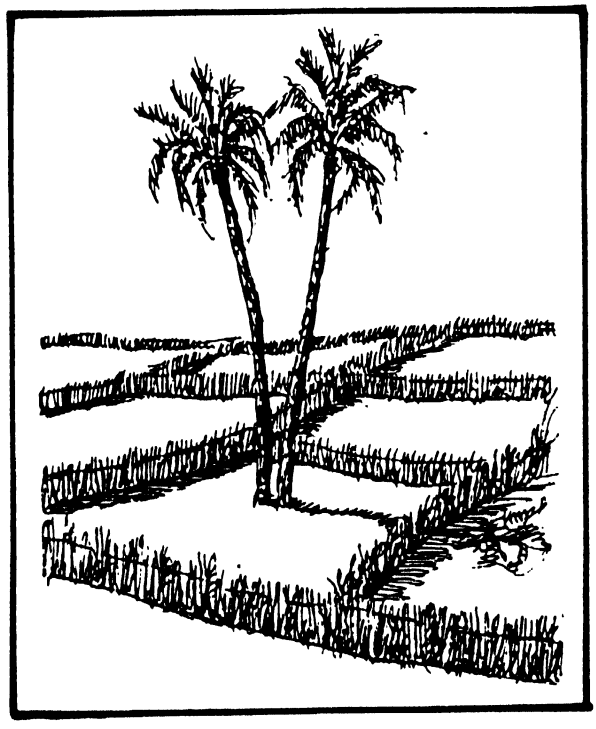
La salinisation des sols et les phénomènes connexes comptent parmi les problèmes les plus graves qui menacent la productivité des terres dans les régions arides ou semi-arides, notamment en culture irriguée. Les arbres peuvent contribuer à équilibrer le processus de salinisation, et l'élimination de la forêt peut entraîner une salinisation accrue. Les arbres absorbent plus d'eau que les plantes cultivées: le déboisement peut donc provoquer une montée du niveau de la nappe phréatique (Hamilton, 1983). Lorsque celle-ci arrive à un mètre de la surface du sol, l'effet capillaire peut faire migrer l'eau jusqu'en surface, où les sels se concentrent par évaporation de l'élément liquide (Hughes, 1984). Le suintement peut aussi provoquer une salinisation en aval sur la pente, et si le sel atteint les cours d'eau, il pourra nuire à la vie aquatique et rendre l'eau impropre à l'irrigation.

Il est donc indispensable d'identifier les problèmes potentiels avant de déboiser si l'on veut éviter les risques de salinisation. Si celle-ci s'est déjà produite, l'introduction d'arbres jouera fréquemment un rôle utile dans la remise en état des terres pour les usages agricoles.

2.4.5 Stabilisation des dunes

Les dunes mobiles de sable menacent gravement l'agriculture dans de nombreux pays. Combinée à d'autres mesures, notamment divers moyens mécaniques de fixation, la plantation d'arbres joue un rôle important de stabilisation et de prévention des dommages (Weber 1986; FAO 1985). Entretenir un couvert végétal aussi complet que possible et réduire la vitesse du vent au moyen de rideaux-abris sont souvent les meilleurs moyens de prévenir les mouvements des dunes.

Quand l'érosion s'est déjà manifestée, la première chose à faire est de déterminer pourquoi la végétation naturelle ne recolonise pas la zone visée (Weber, 1986). Si les animaux ou le feu sont à l'origine du phénomène, la plantation d'arbres et la reconstitution du couvert végétal ne suffiront pas. Il faudra peut-être alors établir des clôtures ou des pare-feu avant toute autre intervention, et dans certains cas, ces précautions suffiront à permettre une régénération naturelle.



2.5 Forêts et disponibilités en eau

L'effet des forêts sur les disponibilités en eaux souterraines et sur le débit des cours d'eau est de la plus haute importance, surtout du point de vue de la production vivrière et de la sécurité alimentaire; mais le sujet est encombré de mythes et de malentendus. Les systèmes hydrologiques sont complexes. Si les forêts peuvent certes jouer divers rôles utiles, postuler qu'elles améliorent toujours l'approvisionnement en eau relève de la simplification abusive. La profondeur du sol, les pratiques d'utilisation des terres et toute une gamme d'autres facteurs comptent aussi pour beaucoup.

2.5.1 Effets du couvert forestier sur le débit des cours d'eau et le niveau de la nappe phréatique

On pense communément que les forêts délivrent aux cours d'eau davantage d'eau que les autres types de formations végétales et que la déforestation se traduit par de moindres débits en aval. On estime souvent aussi que la déforestation abaisse la nappe phréatique et nuit donc à la disponibilité de l'eau dans les puits et les sources.

Si ces effets sont réels dans certains cas, il n'ont pas valeur universelle. Il est souvent très difficile de prévoir l'impact exact de la déforestation, ou de la reforestation, dans un bassin hydrographique donné, si l'on ne dispose pas de données concrètes sur un environnement analogue.

Les forêts prélèvent davantage d'eau du sol pour convertir le rayonnement solaire en biomasse que la plupart des autres formes de végétation. Il en résulte, quand les forêts sont partiellement ou complètement supprimées, que la consommation d'eau diminue et que le débit annuel total des cours d'eau issus de la zone en question augmente (Bruijnzeel, 1986; Hamilton, 1983). L'accroissement du débit est le plus fort dans la période qui suit immédiatement l'enlèvement de la forêt (Bosch et Hewlett, 1982). Les niveaux en eau sont réduits si le recrû est vigoureux, et dans certains cas la «consommation» d'eau dépassera même celle de la forêt originelle (Langford, 1976).

L'établissement d'une plantation forestière aura tendance à réduire le débit des cours d'eau. Plus le taux de croissance des arbres est élevé, plus cet effet est prononcé. Une étude réalisée en Inde fait état d'une baisse de 28 pour cent après l'établissement de plantations d'Eucalyptus (Mathur *et al.*, 1976). Bien qu'ils soient désormais au centre de la controverse sur les effets indésirables des plantations d'arbres sur les disponibilités en eau, les Eucalyptus n'ont rien d'exceptionnel dans leurs exigences en eau: tout arbre bien adapté à un site donné et qui produit une grande quantité de biomasse – qu'il s'agisse d '*Eucalyptus*, de *Pinus*, de *Leucaena* ou de toute autre essence – consomme lui aussi une grande quantité d'eau.

Ce sont là des tendances générales, et il faut savoir qu'elles présentent des variations et des exceptions. Le débit des eaux de surface issues de la forêt dépend de la profondeur du sol, qui influence le prélèvement par les arbres. D'une part, en sols profonds, les arbres à racines profondes parviennent à extraire de l'eau qui ne serait pas disponible pour d'autres végétaux. Ces prélèvements et la transpiration ont donc tendance à être considérablement plus élevés que pour d'autres types de végétation. D'autre part, en sols peu profonds, le prélèvement qu'opèrent les arbres est comparable à celui d'herbages vigoureux, et l'accroissement du débit annuel total des eaux de surface ne sera pas très important après que la forêt aura été enlevée.

L'effet du couvert forestier sur le niveau des eaux souterraines est analogue à l'effet sur le débit des eaux de surface. Là où les niveaux ont été mesurés, on a constaté qu'en règle générale un accroissement se produit après que la forêt ait été abattue, et que le niveau baisse si l'on reboise un terrain découvert (Boughton, 1970; Holmes et Wronski, 1982).

Si l'on considère le lien entre déforestation et niveau en eau du sol, il faut bien distinguer les effets de l'abattage proprement dit, des modifications que le terrain subit après défrichage. Si les méthodes d'exploitation forestière et les pratiques agricoles sont impropres, le compactage du sol qui en résultera pourra avoir des conséquences sensibles en réduisant le taux d'infiltration de l'eau, ce qui se traduira par une baisse globale du niveau des eaux souterraines – il y aura donc moins d'eau dans les puits, et les sources seront moins fiables. C'est souvent la déforestation que l'on rend responsable dans ces cas-là, mais il s'agit d'une simplification abusive. En réalité, c'est la façon dont on traite les sols après déboisement qui est à l'origine des problèmes, et non pas le fait en soi d'avoir enlevé les arbres.

Sur les terres qui sont déjà fortement compactées, la plantation d'arbres peut contribuer à briser la structure du sol et donc à accroître les taux d'infiltration. Même si cela n'est pas confirmé expérimentalement, une meilleure recharge en eau pourrait dans certains cas suffire à compenser l'évapotranspiration due aux arbres. Là aussi, l'effet global peut donc être contraire à la tendance générale, et la plantation d'arbres entraîner un relèvement du niveau des eaux souterraines.

Ce bref récapitulatif des connaissances sur le rapport entre forêt et disponibilités en eau montre combien il est délicat de pratiquer un aménagement forestier en vue de maîtriser les disponibilités en eau. Il ne fait toutefois guère de doute que l'effet résultant – accroissement ou réduction des disponibilités hydriques – peut avoir des répercussions importantes sur la production vivrière.

2.5.2 Forêts et pluies torrentielles

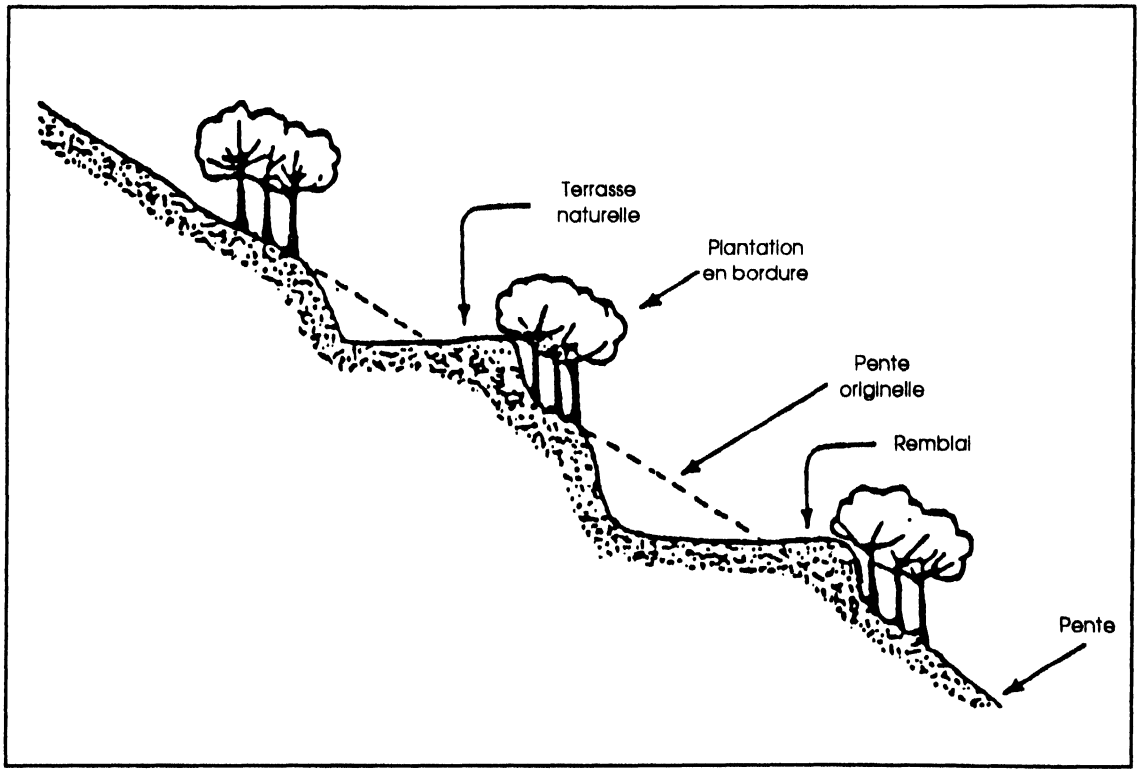
Du point de vue agricole, les variations de débit des cours d'eau sont parfois d'importance égale à la quantité totale d'eau disponible sur l'année, voire plus importantes. Les crues provoquées par les précipitations excessives, et les inondations qu'elles entraînent, ont souvent des conséquences désastreuses pour l'agriculture pratiquée en aval. Les pêcheries peuvent aussi en souffrir, car les eaux de crue charrient beaucoup de sédiments qui viennent bouleverser l'habitat et le cycle biologique des espèces aquatiques. Les risques qu'encourt la production vivrière augmentent donc avec la variabilité des crues torrentielles.

Quand des terres forestières sont converties à l'agriculture, l'effet des crues dépend des pratiques agricoles. Par rapport à un couvert forestier, toute pratique culturale ou d'élevage qui provoque un compactage du sol aura tendance à réduire les taux d'infiltration et à augmenter le débit d'eau se joignant aux eaux de surface et aux cours d'eau, ce qui accroît la probabilité d'inondations. Certaines pratiques d'aménagement des sols atténuent en revanche ces phénomènes. Les rizières établies en terrasses centenaires sur des pentes parfois abruptes à Java, à Bali, à Cebu, au Népal et ailleurs témoignent de l'efficacité des techniques traditionnelles de gestion de l'eau. La conversion de terres forestières à l'agriculture n'aggrave donc pas nécessairement les risques d'inondation.

On affirme souvent que les forêts préviennent les inondations et que le déboisement y prédispose. S'il y a certes une part de vérité à cela, les données dont on dispose semblent montrer que l'effet modérateur des forêts est surtout localisé et concerne essentiellement les averses fréquentes et de courte durée, et non les grandes tempêtes. Bien que les études établissent effectivement que la déforestation se traduit habituellement par des débits de crue plus importants et des débits maximaux plus élevés au voisinage des terres déboisées, ces effets sont négligeables à l'échelle des grands bassins hydrographiques (Reinhart *et al.*, 1963; Douglass, 1983). Il n'y a pas de relation directe de cause à effet entre l'abattage de la forêt dans le bassin de captage et les inondations dans le bassin inférieur (Hewlett, 1982).

Le rôle des forêts dans la réduction des crues sera probablement plus important sur des sols profonds. En modifiant leur structure, et en favorisant l'infiltration, les arbres contribuent à accroître la capacité de rétention des sols. Mais passé un certain seuil, tous les sols arrivent à saturation. Ensuite, les arbres sont impuissants à empêcher l'écoulement en surface jusqu'aux cours d'eau.

Quand les pluies sont particulièrement torrentielles, l'inondation peut se produire quelle que soit la végétation présente. Les crues catastrophiques des grands fleuves ne sont pas le résultat de la déforestation, mais d'un excès de précipitations sur une période donnée, ou d'une fonte des neiges rapide. Même un reboisement à grande échelle dans les zones d'altitude n'a guère de chances de modifier sensiblement la fréquence des crues de ce type. Elles se produiront qu'il y ait des arbres ou pas.



2.5.3 Etiage

Les déficits en eau dus à la diminution des débits en saison sèche représentent, eux aussi, un risque majeur pour de nombreuses zones agricoles. Il a été suggéré que les forêts et les sols forestiers pourraient exercer un effet bénéfique en faisant fonction «d'éponge», absorbant l'eau à la saison humide pour la libérer à la saison sèche. Le déboisement supprimerait cet effet régulateur et réduirait les débits de saison sèche (Spears, 1982).

En pratique, il est mal établi, au plan scientifique, que cet effet soit réel. La plupart des expériences montrent, à l'inverse, que couper les arbres accroît les débits de saison sèche des cours d'eau et qu'en planter les fait baisser (Hamilton, 1983). Par exemple, dans le nord du Queensland, en Australie, un cours d'eau qui s'asséchait périodiquement avant la saison des pluies est devenu permanent après que l'on ait coupé la forêt dans le bassin qu'il drainait (Gilmour, 1971). Aux Fidji, la plantation de *Pinus radiata* dans une zone herbagée sèche s'est traduite par une réduction de 65 pour cent du débit des cours d'eau à la saison sèche (Kammer et Raj, 1979).

Il est risqué de généraliser à partir d'exemples isolés, car de nombreux facteurs entrent en jeu. Bien que les arbres puissent favoriser l'infiltration à la saison des pluies, au cours de la saison sèche ils puisent à une plus grande profondeur et prélèvent de l'eau qui autrement pourrait alimenter les cours d'eau à l'étiage ou réhausser la nappe phréatique. La prépondérance de l'un de ces effets dépend strictement des conditions locales.

2.6 Forêts, sédiments et qualité de l'eau

La durabilité de la production vivrière est tributaire de la qualité de l'eau tout autant que de son abondance. Une forte teneur en alluvions et en sels minéraux dissous dans les cours d'eau peut avoir toutes sortes d'effets négatifs sur l'agriculture et les pêcheries en aval, ainsi que sur le bien-être nutritionnel des populations. En contribuant à préserver la qualité de l'eau, les arbres et la forêt jouent un rôle important du point de vue de la sécurité alimentaire. La qualité de l'eau est directement liée à la fréquence des maladies humaines, notamment des troubles gastro-intestinaux qui affectent directement la capacité des sujets d'assimiler les aliments, et donc leur état nutritionnel. Il importe de noter que la question de la sécurité alimentaire inclut les problèmes liés à la capacité des gens d'utiliser les vivres dont ils disposent.

Du point de vue du cycle des nutriments, les forêts intactes sont les systèmes d'utilisation des terres les plus efficaces (Borman et Likens, 1981). Les systèmes forestiers sont même capables de filtrer et d'immobiliser certains des polluants potentiellement dangereux déposés par les pluies (Sicamma et Smith, 1978). Supprimer la forêt, complètement ou en partie, rompt un cycle chimique sensible et libère sels minéraux et nutriments dans les eaux d'écoulement. Ce phénomène a été établi par des études menées au Nigéria (Kang et Lal, 1981), en Indonésie (Bruijnzeel, 1983) et dans plusieurs autres pays. Outre que le site lui-même s'appauvrit en nutriments, les eaux d'aval utilisées pour l'irrigation pourront en contenir des quantités excessives, d'où un risque d'eutrophisation.

Les effets d'un taux accru d'alluvions sont en général graves. Tandis que de petits apports alluviaux peuvent être favorables à la production vivrière dans certaines circonstances – les agriculteurs des plaines inondables du Bangladesh, par exemple, comptent sur les inondations et le dépôt de limon riche en nutriments pour entretenir la fertilité du sol – le plus souvent, les effets de la charge alluvionnaire sont nocifs et coûteux. Les alluvions peuvent ensevelir les cultures dans les plaines inondables, obstruer les branchies des poissons, endommager les pêcheries marines en déstabilisant les mangroves et en tapissant les herbiers et les récifs coralliens, altérer la qualité de l'eau potable (d'où une fréquence accrue de maladies), réduire la capacité des réservoirs d'eau d'irrigation, obstruer les canaux, et aggraver les inondations en comblant les retenues de régulation des crues.

Le couvert végétal n'est pas l'unique facteur en cause dans le débit sédimentaire d'un bassin versant donné. Celui-ci est aussi lié au climat (précipitations notamment), à la géologie et aux sols, ainsi qu'aux incendies de forêt (Pearce, 1986). Si les sols sont instables et les averses violentes, la charge alluvionnaire peut être forte même dans un bassin très boisé.

Dans certaines conditions toutefois, les forêts jouent un rôle important dans la réduction de l'exportation d'alluvions des bassins versants. Des études menées en Indonésie ont montré que l'exportation d'alluvions des zones qui avaient été reboisées ne représentait que le tiers de celle d'un bassin versant dévolu à l'agriculture (Hardjono, 1980). Introduire des arbres dans les zones de pâturage ou de cultures pour constituer un système agroforestier bien conduit peut aussi avoir des effets précieux en réduisant les pertes en terre et donc la charge alluvionnaire des cours d'eau (Hamilton, 1983).

Les effets positifs de la plantation d'arbres sur la charge alluvionnaire des eaux peuvent mettre des années à se faire sentir, selon les mécanismes de transport et de stockage qui sont en œuvre. En

effet, les sédiments pouvant être piégés et retenus par la végétation et par d'autres barrières physiques, le produit de l'érosion des sols n'apparaît pas toujours immédiatement dans les cours d'eau. Il y a habituellement décalage: plus grand est le bassin versant et plus nombreuses sont les possibilités de stockage intermédiaire, plus le délai est long. La modification du taux d'érosion qui suit le changement d'utilisation des terres peut ne se faire sentir que beaucoup plus tard dans la charge alluvionnaire des fleuves.

Dans le cas de bassins hydrographiques de grande taille, les sédiments piégés continueront d'être chassés vers l'aval pendant des dizaines d'années. Le reboisement des zones d'altitude n'aura donc guère d'effet à courte échéance. Les réservoirs continueront de s'envaser même si tous les bassins d'amont ont été reboisés. Ce décalage dans le temps fait que les mesures à mettre en œuvre pour prévenir l'exportation de sédiments doivent être prises dès le démarrage des projets d'aménagement susceptibles de provoquer des exportations accrues de matériaux (construction de routes et exploitation forestière par exemple) ou de souffrir des effets de l'accrétion de sédiments (retenues de barrages).

Lorsque le charriage et le dépôt de sédiments posent problème, il importe d'en identifier les sources exactes. Dans un bassin versant donné, 90 pour cent du problème pourrait provenir de 5 pour cent de la superficie de ce bassin. En fortes pentes, les sources premières d'alluvions sont souvent les routes et les activités d'exploitation forestière. Les routes qui traversent ou qui longent les lits de cours d'eau sont, au stade de la construction, facteur de déversements directs considérables dans les eaux. Si elles sont mal implantées ou réalisées, ou mal entretenues, elles risquent de rester des années durant des sources d'alluvions indésirables.

2.7 Les forêts et le climat de la planète

A long terme, l'une des influences potentielles les plus importantes des forêts sur la production vivrière tient à leur effet sur le climat de la planète, à savoir aux modifications des régimes de précipitations, des températures à l'échelle du globe, et des variations climatiques saisonnières. Les atteintes portées aux forêts tropicales ont été mises en cause comme l'un des facteurs contribuant à l'accroissement progressif de la teneur atmosphérique en anhydride carbonique et en certains gaz rares. L'effet du phénomène sur l'équilibre thermique planétaire, dit «effet de serre», est devenu source de préoccupations largement partagées (Swaminathan, 1986). Les deux mécanismes les plus significatifs par lesquels on pense que les forêts influencent le climat à l'échelle mondiale sont la réflexion de la chaleur par les masses forestières, et l'absorption de l'anhydride carbonique contenu dans l'atmosphère.

S'il est désormais communément admis que les niveaux d'anhydride carbonique augmentent, l'effet résultant sur le climat mondial est extrêmement difficile à quantifier, et continue de faire l'objet de fortes controverses. Les effets à court terme peuvent notamment être différents des effets à long terme, et les conséquences peuvent en outre varier entre les régions (Henderson-Sellers et Gornitz, 1984).

L'agriculture sera aussi sérieusement touchée si la montée observée du niveau des mers se poursuit, surtout dans les zones côtières basses. Le Bangladesh par exemple pourrait perdre 10 pour cent de sa superficie terrestre. De nombreuses zones de terres côtières humides et de mangroves seraient, elles aussi, détruites, et les conséquences pour les pêcheries seraient lourdes.

2.7.1 L'effet albedo

Les forêts à voûte fermée continue absorbent plus de rayonnement solaire que tout autre type de végétation et réfléchissent moins de chaleur dans l'atmosphère. La fraction du rayonnement qui est réfléchie est connue sous le nom d'«albedo». Depuis quelques années se succèdent les avertissements que la destruction de la forêt à grande échelle pourrait se traduire par un accroissement de l'albedo (Hamilton, 1976; Chambers, 1980).

L'effet global de la déforestation massive n'est pas facile à prédire car, bien qu'elle accroisse l'albedo, elle pourrait modifier d'autres variables et provoquer des effets compensateurs. Deux des études les plus exhaustives sur un «modèle mondial des circulations» ont donné lieu à des prévisions presque diamétralement opposées sur les effets du recul de la forêt tropicale. L'une suggère un léger réchauffement et un accroissement des précipitations (Lettau *et al.*, 1979); l'autre conclut à un léger refroissement dans la région équatoriale, et une réduction de 11 pour cent des précipitations dans les zones tropicales (Potter *et al*, 1975). Une étude plus récente des effets de la déforestation dans la forêt humide amazonienne affirme qu'une altération radicale du couvert forestier accroîtrait localement l'albedo, mais sans conséquences majeures sur le climat de la région ou du monde (Henderson-Sellers et Gornitz, 1984).

Vu la complexité interne des phénomènes climatiques, tous ces modèles présentent des défauts. Tant que les données de départ ne sont pas plus fiables et que les modèles n'ont pas été affinés, il est improbable de pouvoir rendre un verdict certain quant à l'incidence de l'accroissement de l'albedo imputable à la déforestation sur le climat du globe.

2.7.2 L'anhydride carbonique

L'effet du défrichement de la forêt sur les taux d'anhydride carbonique atmosphérique est encore loin d'être établi (Woodwell *et al*, 1978; Hampicke, 1979). S'il est sûr que le fait de couper et de brûler des arbres libère du gaz carbonique, ce facteur n'est pas seul en cause; l'utilisation des combustibles fossiles et la fabrication de ciment contribuent probablement davantage à l'accroissement du taux de CO^2 dans l'atmosphère.

Le cycle du carbone à l'échelle de la planète n'est encore connu que partiellement, et les scientifiques sont souvent en désaccord profond sur le rôle réel de la disparition de la forêt dans l'accroissement du taux de carbone atmosphérique. Par exemple, le fait que la superficie forestière de la zone tempérée de l'hémisphère nord s'est accrue depuis une cinquantaine d'années pourrait en partie compenser les grosses pertes de forêt dans les tropiques (Sedjo et Clawson, 1984).

Même si l'on tient compte de facteurs comme les incendies de forêts, la fixation de carbone des recrûs forestiers, et l'effet des taux de carbone atmosphérique sur l'activité photosynthétique des plantes, la plupart des modèles concluent à un transfert net de carbone vers l'atmosphère sous l'effet de l'ouverture des forêts et des incendies sous les tropiques. Une estimation situe ces émissions entre 1 et 4,5 milliards de tonnes par an, auxquelles s'ajoutent 2 milliards de tonnes supplémentaires provenant de l'oxydation de la matière organique exposée dans le sol. C'est certainement là une quantité notable, si l'on compte que l'utilisation des combustibles fossiles se traduit par le rejet annuel de 5 milliards de tonnes (Myers, 1980). Mais comme il a déjà été dit, le cycle du carbone est encore mal connu. On estime que l'accroissement annuel du carbone atmosphérique ne dépasse pas 2,3 milliards de tonnes. Ainsi la quantité de carbone produite par la destruction de la forêt et par l'utilisation de combustibles fossiles est en partie absorbée: soit par les océans, soit par des «pièges terrestres à carbone» de nature encore inconnue.

Il faudra sans nul doute mener des recherches approfondies pour comprendre correctement les effets des forêts sur le climat de la planète.

2.8 La forêt, faiseuse de pluie?

Tout aussi controversé est l'effet des forêts sur les précipitations locales. Une opinion très largement partagée veut que la déforestation provoque une diminution des précipitations locales, et qu'inversement la restauration du couvert forestier conduise à une augmentation de la pluviosité (Goodland et Irwvin, 1975; World Water, 1981). Si c'était vrai, ce phénomène aurait une forte incidence sur l'agriculture.

La documentation scientifique sur la question est loin d'être concluante. En Inde, l'influence des forêts sur les précipitations fait l'objet d'un débat presque centenaire (Singh, 1988). Certaines études signalent une diminution des précipitations dans certains districts après que la forêt ait été défrichée (Warren, 1974), tandis que d'autres ont enregistré une reprise après reboisement (Eardley-Wilmot, 1906). Un effet favorable sur le nombre de jours de pluie par an est aussi noté dans certaines études (Ranganathan, 1949). Toutefois, aucun schéma d'ensemble ne se dégage clairement, et l'on conclut généralement que bien qu'il puisse y avoir une certaine relation entre le couvert forestier et les précipitations, les effets sur la pluviométrie totale restent relativement faibles (Hill, 1916).

Une étude réalisée dans le bassin central du Congo n'a pas permis de déceler la moindre influence des forêts sur les précipitations. Il a cependant été suggéré qu'en augmentant la réflectivité thermique, la suppression du couvert forestier pourrait introduire un certain degré d'instabilité dans la périodicité des précipitations, qui peut être aussi importante que la pluviométrie totale pour les systèmes de production (Bernard, 1953).

Dans la plupart des zones tropicales, la majeure partie des précipitations locales résultent des moussons ou de tempêtes de grande ampleur générées par de grands systèmes climatiques, ou bien sont causées par l'ascension de masses d'air humide en altitude sous l'effet des reliefs et des vents. Ni dans un cas ni dans l'autre, un couvert forestier ne saurait exercer un effet considérable sur les précipitations totales.

Deux cas particuliers méritent toutefois de retenir l'attention, le bassin de l'Amazone et les forêts ombrophiles d'altitude.

2.8.1 Le bassin de l'Amazone

Le bassin de l'Amazone est une plaine en fer à cheval, ouverte à l'Est aux alizés porteurs d'humidité océanique, et bordée de montagnes et de hauts plateaux sur le reste de son pourtour. Des études récentes ont montré que le recyclage de la vapeur d'eau par la végétation forestière pourrait en fait constituer une source importante d'humidité atmosphérique alimentant les précipitations qui arrosent le bassin amazonien (Salati et Vose, 1984).

Il a été estimé que la conversion de 10, 20 et 40 pour cent de la superficie forestière en une végétation buissonneuse et en cultures se traduirait par une réduction des précipitations annuelles de 2, 4 et 6 pour cent respectivement (Brooks, 1985). Ces baisses peuvent ne pas sembler importantes, étant donné que la pluviométrie moyenne sur l'ensemble de la région dépasse 2000 millimètres. Néanmoins, vu que la période sèche provoque déjà un déficit hydrique dans l'écosystème forestier amazonien, même une baisse de cet ordre de grandeur pourrait provoquer des changements irréversibles dans la forêt naturelle (Salati et Vose, 1984). Même si de tels

changements n'affectent pas le climat à l'échelle de la planète, les conséquences pour la production agricole de la région pourraient être désastreuses.

2.8.2 Les forêts ombrophiles d'altitude

Un deuxième phénomène remarquable se produit lorsque des nuages persistants chargés d'humidité, ou un brouillard dense, parcourent des forêts ou des bandes forestières, poussés par le vent. Des forêts humides se sont ainsi constituées à haute altitude sur de nombreux flancs de montagne, et abritent une faune et une flore formant des communautés particulières. Dans le monde, ce type de forêt occupe environ 500 000 kilomètres carrés, soit près de 5 pour cent de la forêt tropicale humide dense (Persson, 1974). Les forêts qui bordent parfois les zones côtières (même dans des zones où normalement les précipitations sont très faibles, comme sur les côtes du Pérou et du Chili) présentent des caractéristiques analogues. Ces zones forestières peuvent avoir une influence notable sur le système hydrologique d'une région, et donc sur la production agricole.

Ces barrières d'arbres extraient l'humidité des nuages et du brouillard. Ce sont les arbres isolés ou les bandes étroites d'arbres qui agissent le plus efficacement. Des travaux menés à Hawai ont permis de déterminer qu'un seul *Araucaria heterophylla* ajoutait 760 mm de «précipitation horizontale» par an aux précipitations verticales normales de 2600 mm (Ekern, 1954).

Cette humidité supplémentaire entre dans le système hydrologique et accroît le niveau des eaux souterraines et le débit en surface. En raison de leur hauteur et de leur grande surface d'échange, les arbres sont beaucoup plus efficaces dans cette fonction de piégeage de l'eau que les autres types de végétation. Il est donc vital pour la sauvegarde des régimes hydrologiques locaux de maintenir la forêt dans ces zones. Réciproquement, là où des brouillards ou des nuages persistants sont poussés par le vent sur les reliefs déboisés, planter des arbres permet de réinstaurer un système de capture de l'eau atmosphérique.

2.9 Forêts et ressources génétiques

En dernier lieu, il reste encore à mentionner un rapport important entre les forêts et la sécurité alimentaire qui tient à leur rôle de réservoir de diversité génétique. Bien que ce lien ne soit pas directement d'ordre environnemental, le fait que les divers milieux forestiers sont l'habitat d'une grande diversité d'espèces végétales et animales leur confère une fonction biologique importante.

Les zones forestières représentent le plus grand réservoir naturel de diversité génétique. Sous l'angle de la production agricole future, les espèces qu'elles contiennent – connues ou encore à découvrir – pourraient avoir un rôle critique à jouer en offrant la variabilité génétique requise pour combattre les ravageurs en permanente adaptation et les maladies qui s'abattent sur les cultures vivrières. Ces espèces pourraient aussi fournir une gamme entièrement nouvelle de denrées vivrières et de substances médicinales – d'origine tant végétale qu'animale – qui pourrait avoir un impact majeur sur la santé et la nutrition humaines.

On reconnaît de plus en plus qu'il est impératif, moralement et pratiquement, d'assurer la conservation de ces ressources génétiques pour les générations futures. Le problème consiste à trouver les moyens de le faire.

La conservation *ex situ* des ressources génétiques, au moyen de banques de gènes et de semences, a assurément un rôle important à jouer, mais ces méthodes ont leurs limites: elles sont coûteuses et posent des problèmes techniques, comme la dérive génétique à l'intérieur des populations reproductrices. Dans un avenir prévisible, les approches *in situ,* qui consistent à conserver les espèces dans leur habitat naturel, devront assumer la lourde tâche de conservation des ressources génétiques.

Cela suppose de maintenir intactes ou quasi-intactes certaines zones forestières. Or les obstacles et les défis à surmonter sont nombreux et difficiles, vu le nombre de pressions, démographiques ou économiques, que subit la forêt. Bien souvent il n'est pas concevable de clôturer la forêt et d'en interdire purement et simplement l'accès, car des populations extrêmement nombreuses n'ont pas d'autres moyens d'existence. Il faudra trouver des compromis, et des solutions combinant la conservation et l'utilisation durable des ressources forestières par les populations locales. Car si ces dernières ne trouvent pas leur intérêt dans la survie des forêts, tout effort de conservation sera voué à l'échec.

Chapitre 3 Foresterie et production vivrière

Dans le second chapitre nous avons examiné quelques-unes des façons dont les forêts contribuent à maintenir la stabilité de l'environnement: au sens le plus large en stabilisant le climat de la planète, comme à l'échelon le plus localisé (l'ombrage d'un arbre isolé). L'environnement forestier peut donc avoir un impact sur la production de vivres en influant sur des facteurs comme le sol, l'eau, la température et l'éclairement. Les forêts et les arbres présents sur les exploitations agricoles contribuent aussi directement à la sécurité alimentaire en donnant des fruits, des noix et autres denrées comestibles, qui font partie du régime alimentaire des habitants de la quasi totalité des zones rurales; dans certaines communautés, ces denrées ont un rôle nutritionnel majeur. Les forêts sont aussi l'habitat d'un grand nombre d'animaux terrestres, poissons et insectes qui assurent dans bien des cas un complément alimentaire et nutritionnel indispensable aux ruraux.

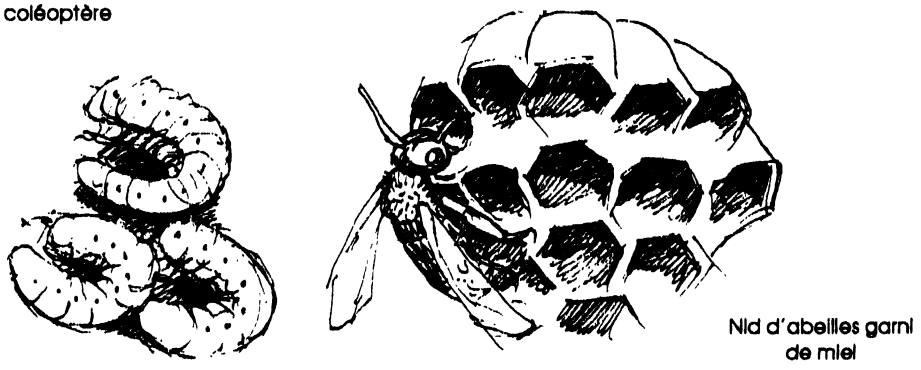
Moins visibles sont les nombreuses contributions indirectes des arbres et de la forêt à la production vivrière. Dans bien des systèmes d'élevage, les arbres sont une source essentielle de fourrage, surtout à la saison sèche, et contribuent ainsi à la production de lait et de viande. Les forêts de mangrove constituent quant à elles un habitat irremplaçable, et surtout un milieu protégé pour la reproduction de nombreuses espèces de poissons, assurant ainsi la pérennité des pêcheries côtières. Enfin, on l'a vu, les arbres plantés sur l'exploitation agricole jouent un rôle dans l'amélioration des sols.

3.1 Produits alimentaires provenant des forêts

Les forêts et les terres boisées, ainsi que les plantes et animaux sauvages qu'elles abritent, étaient jadis la principale source de vivres de nombreuses sociétés vivant de chasse et de cueillette. Au fil des millénaires, avec l'apparition de variétés cultivées de blé, de riz et autres plantes vivrières de base, et avec la domestication du bétail, la dépendance de l'homme vis-à-vis de la forêt a diminué. Mais très nombreux restent les ruraux qui continuent de faire appel à la forêt pour subvenir à une part vitale de leurs besoins alimentaires.

Il existe encore des communautés forestières isolées qui gardent pour principale source d'alimentation plantes et animaux sauvages. En Inde par exemple, certains groupes tribaux vivent pratiquement exclusivement de chasse et de cueillette dans la forêt, et n'ont que très peu de contacts avec le monde extérieur. On rencontre des communautés analogues en Papouasie-Nouvelle Guinée et dans certaines régions d'Afrique et d'Amérique latine. Ce sont là les exemples les plus typiques, mais ces populations ne sont pas les seules à faire appel aux produits sauvages de la forêt pour leur alimentation; pour des millions de familles vivant à l'extérieur de la forêt, les produits de celle-ci constituent un complément alimentaire essentiel. La question de savoir qui, dans une communauté donnée, dépend le plus des produits de la forêt, et dans quelle mesure, est examinée plus avant au chapitre 4.

L'éventail des différents aliments sauvages consommés est large; il va des larves de coléoptères aux noix et au miel. Dans la ceinture sahélienne aride et semi-aride de l'Afrique, par exemple, on a dénombré non moins de 800 espèces végétales comestibles (Becker, 1986). Un groupe d'agriculteurs-pasteurs, les Tswana, utilise 126 espèces végétales et 100 espèces animales différentes pour se nourrir (Grivetti, 1976).



3.1.1 Les plantes sauvages, source d'aliments

Plusieurs tentatives ont été faites ces dernières années pour répertorier les espèces forestières donnant des produits alimentaires (FAO 1982; FAO 1983a; 1983b; 1984; 1986a; 1986b). Bien qu'un grand nombre d'espèces aient été identifiées comme servant à l'alimentation, c'est à peu près toute l'information dont on dispose. On ne sait pas grand chose des quantités produites, du caractère saisonnier de la production, ou de sa variabilité d'une année à l'autre. Ainsi il est souvent difficile d'estimer leur importance relative comme sources de denrées alimentaires.

Un autre facteur complique l'examen des mérites relatifs des différents aliments forestiers: ce sont les différences marquées de qualité en fonction des variétés, des écotypes et des provenances. Le baobab, *Adansonia digitata,* en est un bon exemple; certains sujets ont des feuilles tendres et savoureuses, très recherchées par les populations locales, tandis que d'autres ont des feuilles fibreuses et amères.

De manière générale, les produits alimentaires végétaux de la forêt se ventilent entre les catégories suivantes: feuilles, graines et noix, fruits, tubercules et racines, champignons, gommes et sève. Collectivement, ils ajoutent diversité et saveur aux produits de base, en même temps qu'ils apportent protéines, glucides, vitamines et sels minéraux essentiels à l'homme. Certains produits sont consommés crus, tandis que d'autres exigent une préparation complexe avant de pouvoir être mangés.

Feuilles

Les feuilles sauvages, fraîches ou séchées, sont l'un des produits forestiers les plus largement consommés. Le plus souvent, elles servent de base aux soupes, ragoûts et condiments qui accompagnent traditionnellement l'aliment de base riche en hydrates de carbone. Cette combinaison est importante car, en même temps qu'ils apportent des nutriments, ces végétaux sauvages feuillus donnent de la saveur à des mets par ailleurs insipides, et encouragent à se nourrir davantage.

La valeur nutritionnelle des feuilles varie dans de fortes proportions. Certaines parmi les plus nutritives, comme celles du baobab, contiennent jusqu'à 13 pour cent de protéines. D'autres sont

une bonne source de vitamine A, de vitamine C, de calcium, de niacine (vitamine PP) et de fer. Bien que ce soit inhabituel, les feuilles de certaines essences contiennent aussi des quantités notables de lipides – par exemple *Bidens pilosa* (22,5 pour cent) et *Dracaena reflexa* (18 pour cent).

Les feuilles constituent une part importante du régime alimentaire traditionnel dans bien des zones d'Afrique. Dans le Haut Shaba, au Zaire, on a constaté que l'on consommait les feuilles de 50 essences différentes d'arbres (Malaisse, 1985). Selon une autre étude, les végétaux sauvages à feuilles sont les plantes sauvages les plus souvent consommées au Swaziland, avec 48 espèces différentes couramment utilisées. Plus de la moitié des adultes interrogés ont affirmé manger des feuilles sauvages au moins deux fois par semaine pendant la saison (Ogle et Grivetti, 1985). Une autre étude a permis de constater qu'à Lushoto, en Tanzanie, on consomme des feuilles sauvages pratiquement un repas sur trois (Fleuret, 1979).

La préparation la plus courante consiste à faire bouillir les feuilles fraîches. D'autres feuilles en revanche sont séchées et réduites en poudre. Dans certaines parties du Sénégal, on mange des feuilles de baobab séchées et pulvérisées dans le couscous. On peut aussi faire fermenter les feuilles pour les conserver. Les feuilles de *Cassia obtusifolia* par exemple sont fermentées et utilisées comme denrée riche en protéines, remplaçant la viande et appelée «kawal». Les feuilles fermentées sont transformées en pâte, ou bien séchées et réduites en poudre. Le kawal entre dans la composition de ragoûts et de soupes qui accompagnent les bouillies de sorgho (Dirar, 1984).

Graines et noix

Les graines et les noix apportent généralement des calories, des lipides et des protéines. La consommation d'huile comestible est en général faible dans bien des pays en développement, où l'huile représente souvent l'une des principales dépenses alimentaires du ménage. On estime que les régimes pauvres en lipides sont défavorables, surtout pour les enfants qui ont besoin d'une alimentation hautement énergétique. Les matières grasses et les huiles sont aussi importantes pour fixer les vitamines A, D et E.

D'un point de vue nutritionnel, les espèces productrices de lipides les plus importantes sont le cocotier, le palmier à huile et le palmier babassou. La noix de coco occupe une place centrale dans

beaucoup de cultures ; à l'échelle mondiale, elle représente 7 pour cent de la consommation totale de matières grasses. On compte aussi parmi les espèces largement consommées la noix de karité, la noix de cajou et la noix mongongo (*Ricinodendron rautanenii*).

Dans bien des parties du Sahel, les graines de *Parkia biglobosa* font partie intégrante du régime alimentaire. Dans cette région, les graines de Parkia fermentées, ou «dawadawa», sont un ingrédient majeur des condiments, soupes et ragoûts qui accompagnent le gruau. Le processus de fermentation rend plus digestes les protéines et concentre les vitamines, donnant un aliment hautement nutritif, riche en lipides et en protéines. Dans certaines zones du nord du Togo, les graines de Parkia fermentées sont consommées presque quotidiennement (Campbell-Platt, 1980).

Zizyphus spina christi – un fruit sauvage

Fruits

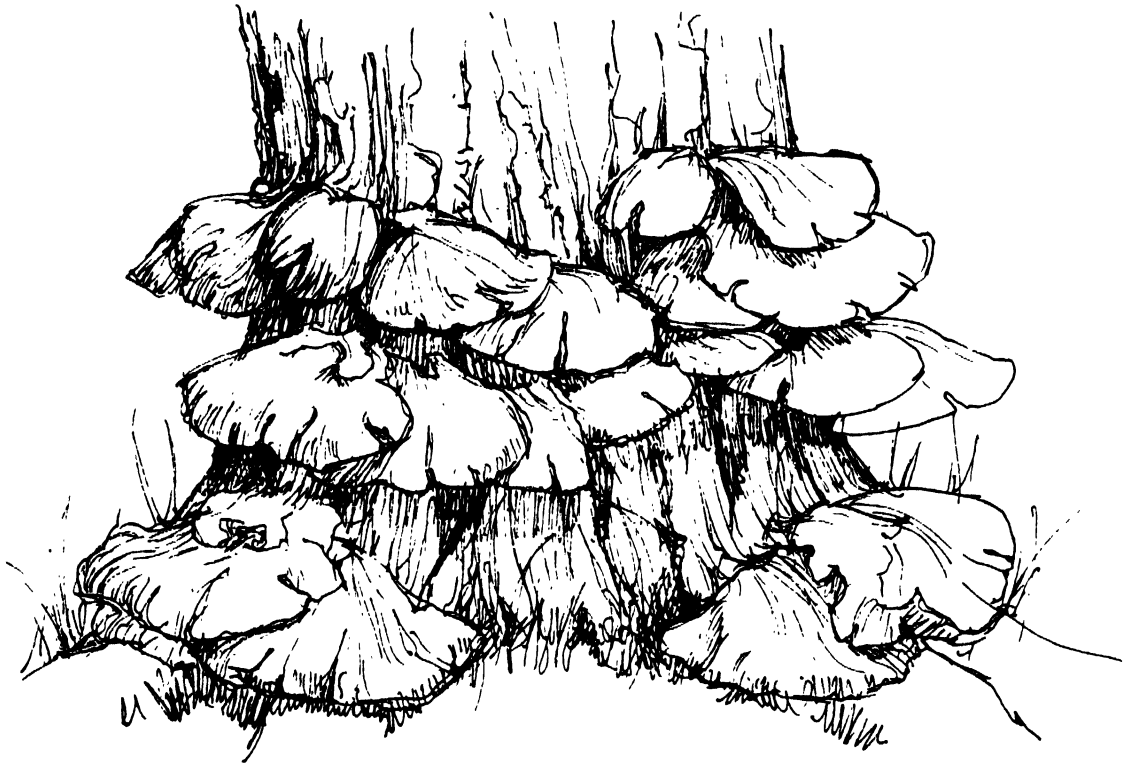
On utilise dans le monde entier des centaines d'espèces de fruits sauvages. Ils sont le plus souvent consommés crus, en guise de collation, bien que certains, comme *Artocarpus communis* (le fruit de l'arbre à pain), comptent parmi les aliments de base. Beaucoup de fruits sont une source intéressante de sels minéraux et de vitamines. Les fruits de *Zizyphus jujube* (var. spinosa) sont un exemple exceptionnel: ils contiennent dix-sept fois plus de vitamine C par unité de poids que les oranges.

Les ruraux connaissent souvent une gamme étendue de fruits. Des études faites au Swaziland ont permis d'identifier 110 espèces de fruits sauvages comestibles, dont 13 sont consommées fréquemment par plus du quart des personnes interrogées. Des variations considérables ont toutefois été notées dans l'abondance des fruits et leur consommation d'une zone écologique à l'autre. On a aussi constaté des différences dans la quantité consommée par les différents membres de la famille; ce sont les enfants qui en général en mangent le plus (Ogle et Grivetti, 1985).

Racines et tubercules

Les racines et tubercules apportent des hydrates de carbone et quelques sels minéraux. Ils sont consommés en période de sécheresse et de famine, non seulement parce qu'ils résistent mieux en période de faibles précipitations, mais aussi parce qu'ils sont eux-mêmes une source importante d'eau. Ils sont également consommés comme collation par les enfants, les bergers et tous ceux qui se contentent des «aliments de brousse» pendant la journée de travail. Racines et tubercules entrent aussi dans la composition des médications traditionnelles.

De nombreuses racines et tubercules exigent une préparation longue, habituellement par trempage et par cuisson, afin de devenir comestibles. C'est probablement pourquoi on les utilise surtout en temps de disette. Depuis quelques années toutefois, le fait qu'une aide alimentaire et des approvisionnements commerciaux soient disponibles pourrait avoir réduit leur rôle en période de famine.



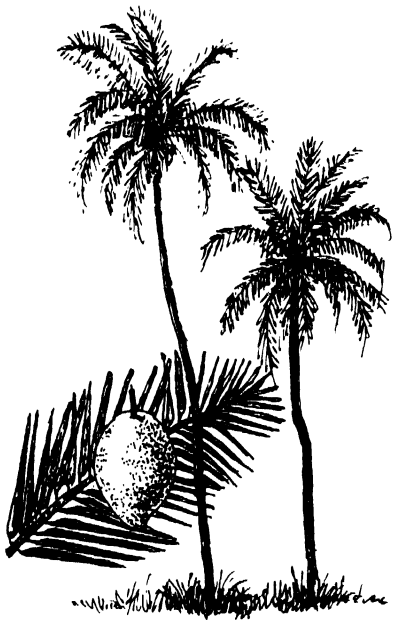
Champignons

Les champignons sont un mets recherché dans de nombreuses cultures, et sont souvent consommés en remplacement de la viande. Ils constituent une bonne source de protéines et de sels minéraux. Une étude réalisée dans le Haut Shaba, au Zaire, a montré que la teneur moyenne en protéines de 30 sortes de champignons comestibles s'élevait à 22 pour cent du poids de matière sèche. Dans cette région, les champignons sont ramassés par les femmes et les enfants, qui consacrent souvent, à la saison des pluies, deux à trois heures par jour à cette cueillette. Les champignons sont souvent commercialisés (Parent, 1977). De façon analogue, dans la vallée de Mae Sa, dans le nord de la Thaïlande, on cueille des champignons de nombreuses espèces pour la consommation directe et pour la vente (Jackson et Boulanger, 1978).

Gommes et sèves

La sève de certains arbres peut être recueillie pour préparer des boissons; ces sèves sont souvent riches en sucres et en sels minéraux. Les gommes que l'on utilise comme complément alimentaire sont parfois très énergétiques. Sèves et gommes ont de nombreux usages médicinaux.

Dans le nord du Brésil, le palmier babassou sert à faire du vin de palme. Les souches qui restent en place après la coupe sont creusées, et la sève qui s'accumule dans la dépression y est laissée à fermenter (May *et al.*, 1985a). De même, le palmier de Palmyre (*Borassus flabellifera*) est communément cultivé dans le sud de l'Inde pour sa sève, appelée toddy. La sève est captée sur les inflorescences fermées, dont chacune produit jusqu'à deux litres de fluide par jour. La sève se consomme soit fraîche, soit fermentée en vin de palme.



Le palmier babassou, qui sert à faire le vin de palme

La gomme de *Sterculia* sp. est utilisée comme complément alimentaire par les Wolofs du nord du Sénégal. On l'ajoute aux soupes et aux ragoûts, et elle est une bonne source de vitamines A et C (Becker, 1983). De même, la gomme arabique que donne *Acacia senegal* est par tradition un aliment important pour les pasteurs, les agriculteurs, et les chasseurs-cueilleurs. Les nomades de Mauritanie s'en servent pour faire le N'dadzalla, un mélange de gomme frite, de beurre et de sucre. Elle peut aussi remplacer le lait quand elle est mélangée à de l'eau sucrée, et elle constitue souvent l'aliment de base de ceux qui vont la recueillir en pleine nature (Giffard, 1975).

3.1.2 La faune sauvage, source d'aliments

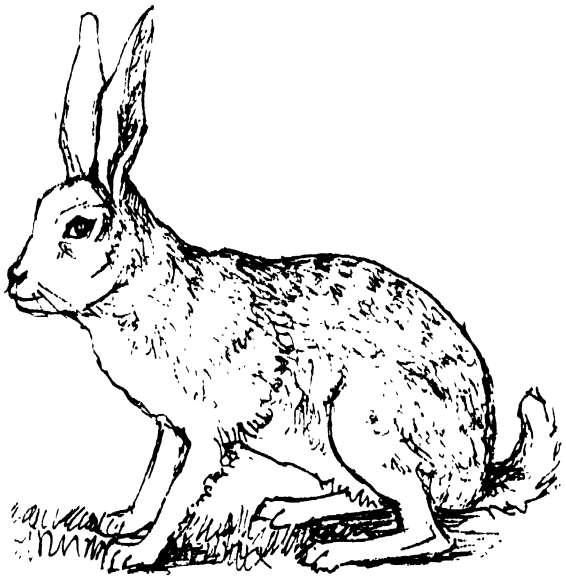
La faune sauvage est la deuxième grande source d'aliments forestiers. Pour les communautés qui vivent au voisinage des forêts, des boisements naturels et des jachères forestières, les animaux sauvages occupent souvent une place significative dans l'alimentation locale; dans certains cas, ils représentent la principale source de protéines animales.

Céphalophe

Le débat sur l'utilisation de la faune sauvage à des fins alimentaires a tendance à s'axer sur le grand gibier, comme les antilopes et les daims. Mais en fait, du point de vue de leur contribution à l'alimentation quotidienne, ces espèces sont rarement les plus importantes. Dans bien des zones, les grands animaux sont devenus rares, ou inaccessibles (car protégés par des interdictions de chasser). En outre, leur viande est souvent difficile à conserver.

Les espèces de plus petite taille ont un rôle beaucoup plus important. On compte parmi celles-ci des rongeurs, comme l'aulacode, ou rat des cannes (*Thryonomis swinderanus*), et le rat géant (*Cricetomys gambianus*), tous deux très prisés en Afrique de l'Ouest. On mange aussi écureuils, porcs-épics, chauves-souris, souris et autres petits mammifères, ainsi que des oiseaux et divers types d'insectes, escargots, serpents et autres reptiles.

Rats géants – *Cricetomys gambianus*



Les pratiques et les préférences locales varient grandement d'un lieu à l'autre. Dans certaines communautés d'Afrique de l'Ouest, par exemple, les enfants qui gardent le bétail enlèvent les tiques de leurs animaux et les rôtissent pour s'en nourrir. Dans d'autres cultures, on ne touchera pas aux tiques. Ailleurs, les grenouilles sont prisées comme mets raffiné, alors qu'il ne viendrait pas à l'idée d'autres populations de les manger.

Il est difficile de calculer la part de la viande de brousse dans l'alimentation locale. La chasse aux grands animaux se pratique souvent illégalement, et des aliments couramment consommés, comme les escargots et les insectes, servent de collation d'appoint, si bien que leur volume n'est pas comptabilisé.

Certaines des données les plus détaillées dont on dispose sur la consommation de viande de brousse proviennent d'Afrique de l'Ouest, où la part des animaux sauvages dans l'alimentation des populations est particulièrement élevée (en partie parce que sévit la mouche tsé-tsé). Les consommations varient fortement en fonction de la situation des ressources en faune sauvage. Dans certaines zones du Nigéria, où il n'y a pas de réserves forestières et où la densité de population est élevée, on a constaté que la viande de brousse ne représentait que 7 pour cent de la consommation totale de viande. En revanche, à proximité des grandes réserves forestières, la viande de brousse représentait jusqu'à 84 pour cent de la consommation totale de viande. De même, en Côte d'Ivoire, on estimait que 70 pour cent de la viande consommée par les populations des zones de forêt tropicale humide était de la viande de brousse; pourtant à l'échelon national celle-ci ne représentait qu'environ 7 pour cent de la consommation totale de protéines animales (Ajayi, 1979).

Le lièvre africain est très prisé au Botswana, où certaines communautés pastorales tirent, d'après les estimations, 80 pour cent des protéines animales qu'elles consomment de la faune sauvage. D'après certains travaux, la consommation totale de lièvre africain équivaudrait à la quantité de viande que fourniraient 20 000 têtes de bétail (Butynski et von Richter, 1974).

En Amérique latine, la faune sauvage continue de représenter une source importante de protéines animales dans certaines zones forestières. Les enquêtes effectuées dans la zone amazonienne du Pérou entre 1965 et 1973 ont révélé que les ruraux tiraient plus de 85 pour cent des protéines animales qu'ils absorbaient du gibier sauvage et du poisson (Dourojeanni, 1978). Les agriculteurs de la région à palmier babassou du nord du Brésil tirent de la chasse une grande partie des protéines animales qu'ils consomment. Les fruits de ce palmier sont des aliments importants pour deux rongeurs de grande taille, le paca et l'agouti. Les tiges des palmiers tombés à terre sont aussi laissées sur place pour attirer les larves de coléoptères qui sont ensuite ramassées et cuisinées.

En tant que source de protéines et de vitamines, la plupart des animaux sauvages sont comparables au bétail domestique. Cependant, certaines espèces sauvages, notamment divers rongeurs, iguanes et faisans ont une chair plus riche en protéines. La viande de brousse est par ailleurs souvent moins grasse que la viande d'animaux domestiques, et peut être une bonne source de fer, de vitamine A et de vitamine B.

Certains insectes sont particulièrement nutritifs. Les larves d'abeille, par exemple, contiennent dix fois plus de vitamine D que l'huile de foie de poisson, et deux fois plus de vitamine A que le jaune d'oeuf (Mungkorndin, 1981). Certaines chenilles sont aussi très nutritives, et ont été comparées à des pilules de vitamines (Poulsen, 1982).

Outre sa contribution à l'alimentation, la faune sauvage représente aussi une source importante de revenu pour beaucoup de familles. En Afrique sub-saharienne, il existe une longue tradition de commerce de la viande de brousse entre les campagnes et les grandes villes, où elle est vendue comme mets de choix, à bon prix. Il existe aussi des liens commerciaux bien établis entre le chasseur, les transformateurs et transporteurs, et les détaillants qui vendent la viande aux consommateurs de la ville. Dans certaines zones d'Afrique de l'Ouest, le ramassage des escargots, leur préparation et leur commercialisation est une activité économique fort rentable. Dans les zones où l'on a la chance d'en trouver, on fonde toujours beaucoup d'espoir sur la saison des escargots et la manne qu'elle apporte.

L'élevage commercial, extensif ou intensif, de gibier pour sa viande et pour d'autres produits animaux a été tenté en Chine, au Zimbabwe, en Thaïlande et dans plusieurs autres pays avec, dans certains cas, un succès considérable. Les espèces locales sont souvent mieux adaptées à l'environnement que le bétail importé, notamment dans les zones arides; elles transforment donc plus efficacement la biomasse en viande. En mélangeant les espèces de gibier présentant des habitudes différentes de pâturage, il est possible de mieux mettre à profit la végétation disponible, qu'avec une seule espèce. Le fait que l'élevage de gibier puisse se combiner au tourisme est aussi un avantage potentiel.

Certains animaux sauvages favorisent en outre la productivité de la forêt et des cultures en tant qu'agents de pollinisation et prédateurs naturels des ravageurs, insectes ou rongeurs. En maintenant une certaine proportion de couvert forestier dans les zones agricoles, et en sauvegardant donc l'habitat de la faune sauvage, les avantages agricoles dérivant de la présence d'animaux peuvent se doubler d'un approvisionnement commode en produits alimentaires sauvages.

Les contreparties sont bien entendu nombreuses. Les arbres en bordure de champ par exemple sont un cadeau empoisonné pour l' agriculteur s'ils abritent des nuées d'oiseaux granivores . Mais une espèce comme l'agouti, qui deviendrait vite un ravageur si on le laissait pulluler, est une bonne source de viande pour peu que l'on contrôle sa population par la chasse.

3.2 Arbres fournissant des produits comestibles sur l'exploitation agricole

Dans les systèmes d'agriculture sédentaire, la contribution directe la plus fréquente de la foresterie à la production vivrière provient d'arbres qui fournissent des denrées comestibles sur l'exploitation, sur les terres en jachère et aux abords de l'habitation. L'importance de cette contribution est très variable en degré. Il convient de noter sans attendre que, dans bien des régions tropicales, la limite entre la forêt et les terres agricoles n'est pas clairement définie. A l'un des extrêmes, on trouve le jardin-verger savamment équilibré, fréquent sous les tropiques, où les arbres fruitiers par exemple contribuent pour une part importante à l'alimentation de la famille. A l'autre, on aura le manguier isolé, ou d'autres arbres fruitiers, juste à côté de la maison.

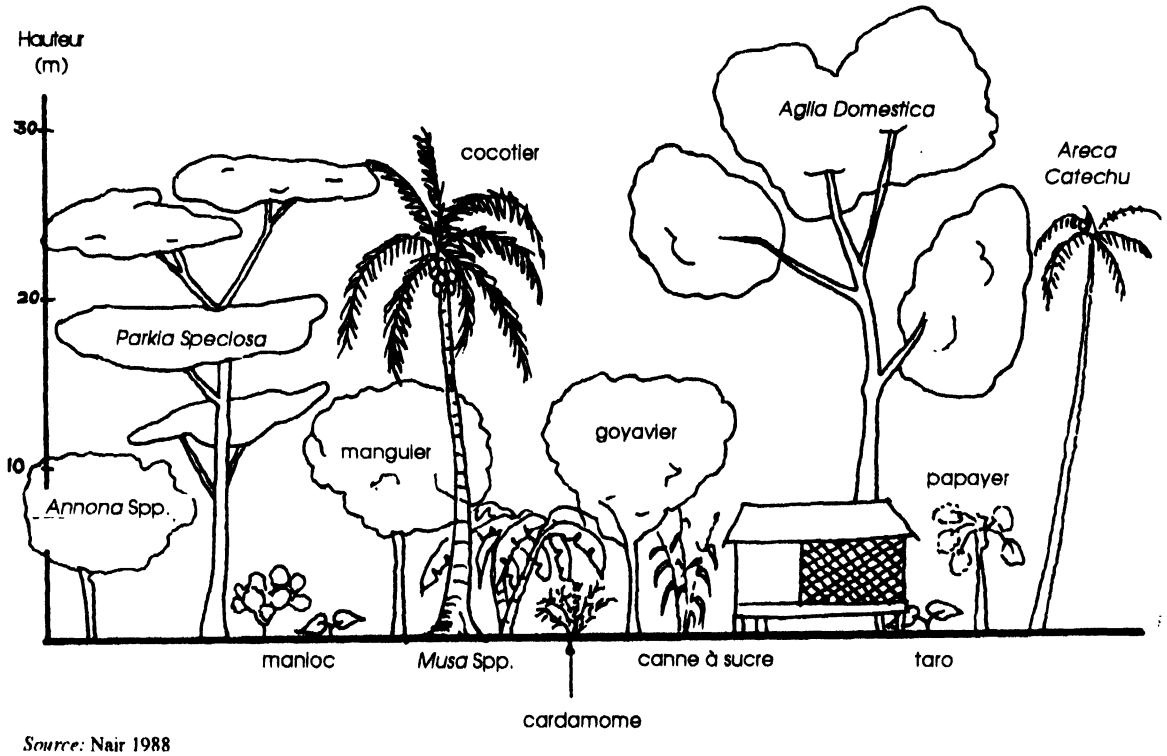
3.2.1 Le jardin-verger domestique

On définit le jardin-verger domestique comme «toute pratique d'utilisation de la terre comportant un aménagement délibéré d'arbres et d'arbustes polyvalents en association étroite avec des cultures annuelles et pérennes et des activités d'élevage, dans le périmètre de vie quotidienne du ménage - l'unité que forment cultures, arbres et animaux étant exploitée de manière intensive par la main-d'œuvre familiale» (Fernandez et Nair, 1986).

On rencontre des jardins domestiques dans la plupart des zones écologiques de la région tropicale et sub-tropicale, mais ils sont en majorité concentrés dans les zones de basse altitude de la zone tropicale humide. Les densités de population sont en général élevées là où apparaît le jardin domestique: sa taille moyenne est souvent inférieure à un hectare.

L'un des exemples les mieux connus est celui du jardin domestique javanais, qui est représenté schématiquement à la figure 3.1. Il constitue un excellent exemple de la diversité, de la structure

Figure 3.1 Représentation schématique de la composition et de l'étagement du jardin domestique à Java



Source: Nair 1988

et des fonctions complexes du jardin tropical. Il assure depuis des siècles des rendements soutenus de manière rentable, écologiquement acceptable et biologiquement durable.

En règle générale, ce sont les arbres fruitiers – goyavier, ramboutan, manguier et mangoustanier – qui dominent dans le jardin asiatique, avec d'autres arbres donnant des produits comestibles comme *Moringa* sp. et *Sesbania grandiflora*. Dans les concessions d'Afrique de l'Ouest, *Moringa* sp. est fréquent, et est associé à d'autres arbres donnant des légumes à feuilles, et à des arbres donnant des fruits à cuire ou servant à confectionner des condiments, qui sont les arbres à produits comestibles les plus importants.

La production vivrière est la fonction première de la plupart des jardins domestiques, et la majeure partie de cette production est consommée par le ménage. Si l'on fait le total des produits des arbres, des plantes et des animaux, on constate que le jardin peut couvrir une part importante des besoins alimentaires de la famille. On estime par exemple que le jardin javanais fournit plus de 40 pour cent de la ration énergétique totale des communautés agricoles dans certaines zones (Terra, 1954; Stoler, 1975).

L'une des autres caractéristiques importantes des jardins domestiques est leur capacité de produire des vivres tout au long de l'année moyennant un apport de main-d'œuvre relativement modéré.

Les plantes cultivées en association sont choisies pour leurs cycles végétatifs complémentaires et prennent donc le relais les unes des autres. Il y a bien sûr des périodes de pointe et des périodes creuses pour chacun des produits, mais les systèmes sont ainsi conçus qu'il y a pratiquement tous les jours quelque chose à récolter. Tout excédent commercialisable permet de réaliser des recettes entre les récoltes des autres productions agricoles, et sert de garantie en cas de mauvaise récolte.

Moringa oleifera portant fleurs et fruits douze mois seulement après que la graine ait été plantée, au Soudan

3.2.2 Arbres cultivés pour leurs produits comestibles

La pratique qui consiste à planter aux abords de l'habitation quelques arbres et arbustes donnant des produits comestibles est beaucoup plus répandue que les jardins-vergers proprement dits. Elle est adoptée pratiquement partout où l'agriculture est sédentaire, mais le nombre d'arbres ainsi cultivés varie d'une famille à l'autre et de lieu à lieu.

Cette activité échappant habituellement aux attributions des autorités forestières ou agricoles, on dispose de très peu de données sur l'arboriculture à la ferme. Au plan de la nutrition toutefois, les fruits, les noix, les feuilles comestibles et autres denrées contribuent souvent largement à l'équilibre du régime alimentaire de la population locale. Ces produits sont aussi source de revenu.

Grand nombre d'arbres et d'arbustes sont cultivés pour les aliments qu'ils procurent. Certains, comme le manguier et le papayer, sont très répandus et prisés dans toute la zone tropicale. D'autres sont plus localisés. Par exemple, le ramboutanier (*Nephelium lappaceum*) est répandu dans le Sud-Est asiatique, tandis que le pejibaye (*Bactris gasipaes*) est fréquent en Amérique centrale et en

Tableau 3.1 Profils des essences vivrières tropicales les plus importantes

Essence	Domaine écologique/ distribution	Conduite	Fonction/ utilisation	Système agroforestier courant/ pratiques associées aux essences	Autres observations
Palmier areca ou betel *Areca catechu* L.	Jusqu'à 900 m, surtout en Asie du Sud, préférentiellement en forêt tropicale humide	Propagation par plantation de plants d'un an, en carré de 2,7 m, aussi en haies, environ 1300 plants/ha, produit après 5 ans, jusqu'à 60 ans, bonne réponse au fumier	Graine à mâcher, cœur comestible, feuilles parfois comme matériau couverture, fourreau de feuille pour chapeaux, récipients, tronc pour bois, graines en préparations vétérinaires	Cultivé seul ou en association, souvent avec cacaoyers et autres plantes pérennes tolérant l'ombre ainsi que dans jardins domestiques et vergers	Ne se prête pas à la culture dans les régions marginales ou les lieux subissant des périodes prolongées de sécheresse
Arbre à pain *Artocarpus altilis Fosberg*	Natif de Polynésie, planté dans toute la zone tropicale humide, surtout en Asie et dans le Pacifique	Propagation végétative par segments de racines, planté à écartement de 8 -10 m, croissance rapide, fructifie en 3 - 5 ans, exige peu de soins	Surtout cultivé pour fruits comestibles toute l'année, 700 fruits/arbre/an; fruit très féculent, cru ou cuit, confection biscuits, bois à usage agricole	Cultivé souvent en assoc. avec nombre autres essences à la ferme, igname souvent tuteurée par l'arbre, ombrage pour bétail et cultures comme taro	Parfois aliment de base, comme dans îles du Pacifique et aux Seychelles
Anacardier *Anacardium occidentale* L.	Largement répandu dans zone tropicale, Brésil, Inde, Afrique de l'Est	Propagation par graines, semées à la volée, aussi végétative par marcottage ou greffage, espacement 10 m, normalement exige peu de soins, produit après 7 -1 0 ans, jusqu'à 50 ans	Amande cajou très prisée en confiserie et desserts, baume de cajou reçoit multiples applications industrielles, pomme cajou juteuse et comestible, donne boisson alcoolisée, bois de feu	Pâturage du bétail sous plantation, jardins-vergers dans petites exploitations, aussi jardins domestiques, planté comme brise-vent et rideau-abri	Très résistant à la sécheresse; floraison non synchrone et cueillette malaisée des noix sont les principales difficultés
Cocotier *Cocos nucifera* L.	Zones côtières des tropiques, Philippines, Inde, Sri Lanka, Malaisie, etc.	Propagation par transplantation à un an, environ 175 tiges/ha en carré ou triangle plein rendement à 8 ans, jusqu'à 75 ans, répond bien à fumure	Huile comestible du coprah (endosperme séché), fruits, boisson, feuilles pour couverture toits et vannerie, bois, nombreux produits secondaires, célébré comme "arbre du paradis"	Nombreuses combinaisons en petite exploitation, cultures associées et étagées, pâturage sous plantation très courant dans îles du Pacifique	Palmier le plus cultivé, seul ou en association avec cultures annuelles ou pérennes, nombreux types (nains ou élancés)
Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.	Cultivé surtout dans pays arabes, Inde, Afrique du Nord, Mexique	Propagation végétative par pousse axillaire basale (gourmand), nombreux cultivars dénommés selon qualité des fruits, pollinisation artificielle des fleurs femelles	Fruits comestibles 20 -100 kg par arbre/an; sève pour vin de palme, feuilles pour couvertures, vannerie, stipe pour bois, nbrx. produits mineurs, brise-vent et fixation dunes	Planté en essence d'étage supérieur en oasis et autres régions arides; nombreuses cultures en étage inférieur	Réputé avoir quelque 800 usages
Colatier *Cola nitida (Vent.)* Scott et Endl	Surtout en Afrique de l'Ouest humide, aussi aux Antilles, Inde, Brésil	Propagation par semences, germination en 7-12 semaines, croissance par à-coups, fructifie de 7 à 80 ans; cueillette au couteau sur long manche	Graines consommées comme stimulant et en boisson, rendement moyen 250 kg/arbre mais parfois très supérieur. Cabosse contient 2% caféine et huiles essentielles	Associé à arbres fruitiers quand jeune et avec d'autres essences au stade adulte	Le fruit est erronément appelé "noix"

Manguier *Mangifera indica* L.	Natif de l'Inde ou il est très répandu, aussi en Asie S.-E., Afrique et Amérique tropicale	Propagation par semences ou marcottage et greffage, taille de forme et pour induire floraison, pleine maturité en 8 ans, jusqu'à 50 ans et plus, plusieurs cultivars et hybrides	Fruits de dessert délicieux, fruits immatures en chutneys et condiments, fruits mûrs aussi mis en conserve, branches pour bois agricole, bois de feu, usages tinctoriaux	Cultivé en association avec d'autres arbres fruitiers dans la cour, bon pour bordures et brise-vent, bétail enclos sous ombrage, affouragement	Plusieurs formes et types sont très répandus, largement diffusés en Inde et Afrique de l'Est
Mangoustanier *Garcinia mangostana* L.	Asie du Sud-Est. Tentatives d'introduction dans d'autres régions infructueuses	Propagation par semences. Taux de germination faible et viabilité médiocre. Prop. végé. tentée sans résult. Besoin d'ombre aux stades juvéniles. Fructifie en 12-15 ans Jusqu'à 50 ans. 500-600 fruits/arbre /an	Fruit délicieux et recherché, mangé frais. Enveloppe riche en tannin, utilisée pour tannage du cuir et en pharmacopée	Habituellement cultivé en association avec autres arbres fruitiers et dans jardins domestiques	Tendance à ne porter des fruits qu'une année sur deux, difficile à propager, phase juvénile prolongée
Karité *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn.f) *var. parkii*	Abondant dans les savanes d'Afrique centrale et de l'Ouest	Normalement propagation par semences, transplantation difficile, espacement environ 8 m, porte des fruits entre 12 et 15 ans, les fruits tombent naturellement et sont récoltés au sol	Le beurre de Karité extrait de la graine sert de matière grasse pour cuisson, éclairage, onguent médicinal, huile de karité utilisée pour savon, chandelles, cosmétiques	Se développe en peuplements mixtes avec d'autres espèces sur les marges sèches des savanes à saison sèche marquée	Culture à faible intensité de main-d'œuvre
Tamarinier *Tamarindus indica* L.	Natif des zones sèches d'Afrique, actuellement répandu dans toute l'Afrique et en Inde	Propagation par semences, exige peu de soins, porte fruits vers 10 ans, vit plusieurs décennies, fruits cueillis sur l'arbre ou à terre	Le mésocarpe charnu est consommé frais ou conservé en sirop, graines mangées comme des noix, sert de condiment et d'assaisonnement, donne aussi gommes et tannins, bois de feu, bois d'ébénisterie, feuilles et graines conviennent à l'affouragement	Pousse comme arbre d'étage supérieur sur nombreuses terres agricoles, couronne claire et fixation de l'azote sont avantageuses	Présent à l'état sauvage dans les savanes sèches d'Afrique et dans toute l'Inde

Source: Asibey 1986

Amérique du Sud (Nair, 1984b). Un récapitulatif des caractéristiques, des besoins et de la distribution de dix parmi les essences les plus largement cultivées figure au tableau 3.1.

Beaucoup d'arbres et d'arbustes donnant des produits comestibles sont en fait d'usage multiple. Outre qu'ils donnent des vivres, ils peuvent être prisés pour leur ombrage et pour les gommes et tannins que l'on peut en extraire. Les feuilles servent souvent de fourrage ou d'engrais vert, ou bien sont utilisées comme matériau de couverture et pour la vannerie. Certains arbres donnent du bois utilisable en construction ou en ébénisterie, et presque tous fournissent du bois de feu sous forme de ramilles, de bois d'élagage ou de branches mortes.

Dans certains cas, ces usages ne se font pas concurrence. Parfois aussi la protection et les soins dont sont entourés les arbres fournissant des produits alimentaires donnent la vraie mesure de leur valeur pour les populations locales. Il est inhabituel d'abattre un arbre fruitier recherché pour en faire du bois de feu ou pour en utiliser le bois d'œuvre; quand cela arrive, c'est soit un signe de pénurie aiguë de bois, soit parce que la famille a besoin d'espèces pour faire un achat important ou régler une dépense imprévue.

3.3 Arbres et arbustes, source de fourrage

Arbres et arbustes contribuent également à la sécurité alimentaire en produisant du fourrage pour le bétail. Dans certains cas, c'est délibérément que l'on plante des arbres à cette fin; le feuillage est alors coupé à la main pour nourrir les bêtes en stabulation. Mais le plus fréquemment, on laisse tout simplement les animaux pâturer librement les arbres et arbustes qui poussent naturellement dans les herbages. Le fourrage produit par les zones forestières, qu'il soit pâturé ou ramassé, contribue à soutenir la production animale et à assurer un approvisionnement régulier sur l'année en produits animaux – lait, sang et viande.

3.3.1 Arbres et arbustes dans les systèmes pastoraux

Arbres et arbustes ont une importance particulière dans les systèmes pastoraux de production. Les communautés dont le principal moyen d'existence est l'élevage ont besoin, pour survivre, de connaître intimement leur environnement, dont les arbres et les arbustes sont un élément essentiel.

On compte entre 30 et 40 millions de pasteurs dans le monde entier; sur ce total, 20 à 25 millions vivent en Afrique, surtout dans la zone sèche qui s'étend au sud du Sahara, de la Mauritanie à l'Ethiopie. La densité des espèces végétales ligneuses dans ces zones, et leur importance relative comme source d'alimentation animale est déterminée au premier chef par la présence d'eau. Dans les secteurs les plus secs, la végétation ligneuse est rare et se concentre le plus souvent dans les thalwegs et les dépressions où l'eau souterraine est disponible. A mesure que la pluviométrie augmente, les espèces ligneuses se font plus abondantes.

La gamme des espèces ligneuses utilisées comme source de fourrage est extrêmement vaste (Skerman, 1977; Felker et Bandurski, 1979). Les produits d'affouragement qu'elles fournissent ne sont pas homogènes: feuilles, brindilles, gousses et fruits sont consommés ensemble. Le rôle de ce fourrage arbustif est fonction des espèces animales que l'on élève: chameaux et caprins sont grands consommateurs de feuilles et de petits branchages des espèces ligneuses, tandis que bovins et ovins se nourrissent essentiellement de graminées et d'espèces herbacées annuelles (Lusigi, 1981).

Dans bien des régions pastorales, le fourrage provenant des arbres et des arbustes est un élément indispensable dans l'alimentation du bétail (le Houerou, 1986; Torres, 1983). C'est notamment le cas à la saison sèche, quand la valeur nutritionnelle de la strate herbacée diminue fortement. Au début de la saison sèche, l'évapotranspiration est rapide et la teneur en protéines assimilables et en Bêta-carotène (indispensable pour la synthèse de la vitamine A) chute sensiblement. La valeur énergétique de l'herbe diminue aussi en raison de la lignification et de l'accroissement de la teneur en cellulose, aux dépens de l'hémi-cellulose plus digeste. Les animaux qui ne consommeraient que de l'herbe sèche souffriraient de malnutrition, tant par insuffisance de la ration énergétique et protéique que par carence en vitamine A et en sels minéraux essentiels, en phosphore notamment.

Les pasteurs n'ignorent pas le rôle vital des arbres et des arbustes. Dans l'ouest du Sahel, la plupart des groupes pastoraux connaissent les causes de la carence en vitamine A et ses dangers, aussi chaque fois que possible ils évitent les parcours dépourvus d'arbres et d'arbustes.

Dans une partie du nord du Sénégal, on estime que pendant au moins six mois de l'année, la végétation herbeuse ne constitue pas une alimentation adéquate pour le bétail à cause de sa trop

forte teneur en cellulose et de sa pauvreté nutritionnelle. Les pasteurs ne peuvent assurer le bon entretien de leurs troupeaux que grâce à l'appoint de feuilles, fruits et gousses de grande qualité, fournies par des arbustes et des arbres (Bille, 1977). A la saison sèche, cette provende arrive à représenter non moins de 30 pour cent de la ration des bovins et 60 pour cent de celle des caprins.

Jeune femme nourrissant son buffle de feuilles d'arbres, au Népal

3.3.2 Production de fourrage et valeur nutritive

Diverses tentatives ont été faites pour mesurer la production de fourrage des divers éléments constitutifs des écosystèmes de zone sèche (Trollope, 1981). En général, si les arbres et les arbustes sont moins prolifiques que les graminées et herbes annuelles, la productivité des graminées a tendance à se montrer extrêmement variable, surtout sous l'effet des fluctuations des précipitations d'une saison à la suivante et d'une année à l'autre. La production de fourrage des arbres et des arbustes est beaucoup plus régulière et, grâce à leur système racinaire plus profond, ils sont moins sensibles aux fluctuations rapides et localisées des précipitations.

La valeur nutritionnelle de tout fourrage dépend non seulement de sa teneur en nutriments, mais aussi de la quantité que consomme et assimile effectivement l'animal. Bien que l'on dispose d'une foule de données sur la composition chimique des différents types de produits fourragers provenant des arbres, on connaît encore mal leur efficacité en alimentation animale.

La teneur protéique est l'une des variables les plus importantes, et constitue le facteur limitant principal du gain en poids vif du bétail dans les zones semi-arides (Pratchett *et al.*, 1977). Dans ces régions, le fourrage fourni par les arbres semble avantageux par rapport à l'herbe. La

comparaison entre divers types de fourrages de la savane côtière et intérieure du Ghana a, par exemple, indiqué que les feuillages d'arbres contenaient deux à trois fois plus de protéines que les graminées, la proportion variant d'une saison à l'autre.

Quoique ce soit généralement le cas, un fourrage à forte teneur en protéines n'est pas nécessairement le meilleur complément protéique. La mesure de la digestibilité des protéines fait apparaître des variations interspécifiques considérables; *Prosopis cineraria,* par exemple, ne permet aux ovins de digérer que 22 pour cent des protéines présentes, d'après une série de mesures, contre 83 pour cent pour *Atriplex nummularia.* Il y a aussi des différences entre les capacités d'assimilation des espèces animales; les caprins tirent de*Ficus bengalensis* au moins deux fois plus de protéines que les bovins (Torres, 1983). Ainsi le seul fait de savoir quelles espèces arbustives sont couramment consommées et de connaître l'analyse chimique de leur fourrage ne permet pas de déduire leur valeur nutritionnelle. La caractéristique la plus importante des fourrages forestiers est leur disponibilité dans des périodes où les autres fourrages sont devenus inconsommables, ou bien sont épuisés.

Grevillea robusta: un sujet souvent élagué – idéal pour le bois de feu et l'affouragement

3.3.3 Utilisation améliorée du fourrage provenant des arbres

Les pasteurs de bien des régions doivent affronter de plus en plus souvent le problème de la pression croissante qui s'exerce sur les ressources fourragères forestières. Le surpâturage nuit à la bonne régénération des arbres et arbustes et, poussé à l'extrême, entraîne leur disparition progressive. Dans certaines zones du Sahel, le surpâturage a joué un rôle majeur dans la raréfaction

d'*Acacia seyal* et d'*A. senegal* (le Houerou, 1986). De même dans les zones de parcours du centre de la Somalie, le Yicib (*Cordeauxia edulis*), qui est la principale source d'alimentation des chameaux et des caprins à la saison sèche, est surpâturé et disparaît progressivement. Ce déclin est particulièrement marqué dans un rayon de 20 km autour des points d'eau (Kuchar, 1986).

Il existe un certain nombre de possibilités de mise en valeur et d'aménagement des ressources fourragères sur les exploitations, sur les parcours et en zone forestière. Des essais ont été effectués pour évaluer le potentiel d'accroissement de l'utilisation des produits forestiers d'affouragement. Des expériences d'embouche de bovins avec le feuillage de Leucaena ont donné des résultats comparables à l'utilisation d'aliments protéiques concentrés (en doses limitées). La production laitière augmente elle aussi, mais Leucaena colore le lait (Jones, 1979).

Il est aussi possible d'accroître la productivité du bétail sur les parcours en mettant davantage à contribution les arbres et arbustes. Un certain nombre d'essences particulièrement prometteuses ont été identifiées, par exemple *Opuntia* sp. et *Atriplex nummalaria* pour les régions arides d'Afrique (Kock, 1967), et *Prosopis* sp. en Amérique latine (Felker, 1979).

L'aménagement amélioré des parcours pourrait aussi comporter des mesures de contrôle des espèces ligneuses non appétentes comme *Calotropis procera*, qui est devenue commune dans les pâturages dégradés du Sahel, surtout au voisinage des puits, et comme *Acacia reficiens* qui a rendu de vastes superficies du Turkana, au Kenya, impénétrables pour les animaux. Dans ces deux cas, le remplacement par des espèces plus appétentes accroîtrait grandement la capacité de charge en bétail des zones concernées.

Il faut cependant tenir compte qu'en introduisant davantage d'arbres sur les parcours, on concurrence la strate herbeuse de surface correspondante. Il faut rechercher un équilibre entre les herbages, qui ont la meilleure productivité nette, et les espèces ligneuses, qui sont moins productives mais résistent mieux à la sécheresse. Une combinaison donnant des rendements élevés en fourrage les bonnes années peut en fait être désastreuse si la production doit s'effondrer pendant les années plus sèches.

3.4 Les arbres et les cultures agricoles

Les agriculteurs itinérants et ceux qui dépendent de diverses formes de jachère forestière connaissent bien la capacité de la forêt (et des arbres) d'améliorer les sols et donc d'accroître les rendements des cultures. C'est dans les systèmes d'agroforesterie qui associent étroitement les arbres ou autres espèces ligneuses pérennes aux cultures proprement dites que ces effets sont les plus prononcés. Ces systèmes sont présents sous une forme traditionnelle dans de nombreuses régions du monde, et sont aussi l'objet de diverses combinaisons nouvelles de caractère expérimental (Nair, 1987a).

Depuis une dizaine d'années, on prête beaucoup d'attention au potentiel de développement des systèmes agroforestiers (Sanchez, 1987). Les techniques d'agroforesterie peuvent avoir un impact positif sur la production agricole en améliorant les caractéristiques physiques des sols, en y entretenant le niveau de matière organique, et en favorisant le recyclage des nutriments; elles permettent en outre de réduire l'érosion et d'améliorer les micro-climats, comme il a été vu au chapitre précédent.

3.4.1 Les arbres et l'amélioration du sol

Dans certaines circonstances, installer des espèces ligneuses pérennes sur les terres agricoles peut se traduire par une amélioration marquée de la fertilité des sols. Plusieurs théories rendent compte de l'effet exercé par les arbres sur l'état du sol; la présence d'arbres se traduit notamment par:

- un accroissement de la teneur du sol en matière organique par incorporation de la litière de feuilles, des racines en décomposition et d'autres parties des végétaux;

- l'établissement d'un cycle plus efficace des nutriments dans les systèmes, et donc par une meilleure utilisation des éléments nutritifs qui sont soit naturellement présents dans le sol, soit apportés de l'extérieur;

- la fixation biologique de l'azote et une meilleure solubilité des nutriments relativement difficiles à mobiliser, comme les phosphates, sous l'action des micro-organismes présents au voisinage des racines;

- un accroissement de la proportion des nutriments qui sont recyclés par la strate végétale, et une diminution de la fraction perdue par lessivage du sol;

- l'effet modérateur exercé par l'addition de matière organique sur les extrêmes d'acidité et d'alcalinité, et par conséquent une meilleure libération et une disponibilité accrue des nutriments sensibles au pH, comme les phosphates et le manganèse;

- une activité accrue des micro-organismes favorables dans la zone racinaire, grâce à l'amélioration de la teneur du sol en matière organique et de sa température;

- une amélioration progressive des qualités physiques du sol – en perméabilité, capacité de rétention de l'eau, stabilité des agrégats, et régimes de température du sol.

L'importance relative de ces différents effets variera fortement en fonction du système spécifique d'agroforesterie qui sera pratiqué, ainsi que des sols et des conditions naturelles propres au site. Beaucoup de ces effets peuvent notamment mettre un certain temps à se manifester, on ne peut en effet attendre des arbres qu'ils transforment spectaculairement, du jour au lendemain, la fertilité d'un sol. De plus, si l'on assume en théorie l'existence de ces effets bénéfiques, tous n'ont pas été mis expérimentalement en évidence de façon également probante (on trouvera au tableau 3.2 un résumé des connaissances actuelles).

Tableau 3.2 Effets bénéfiques potentiels des arbres sur les sols

Nature du processus	Processus	Principal effet sur le sol	Preuves scientifiques
Apport (addition d'éléments au sol)	Production de biomasse	Addition de carbone et de ses dérivés	Disponibles
	Fixation de l'azote	Enrichissement en azote	Disponibles
	Précipitations	Effet sur les précipitations (quantité et distribution) donc apport supplémentaire de nutriments par la pluie	Insuffisantes
Exportation (réduit les pertes du sol)	Protection contre l'érosion hydrique et éolienne	Réduction des pertes de sols et de nutriments	Disponibles
Rotation	Prélèvement / recyclage / libération de nutriments	Prélèvement dans les couches profondes et "dépôt" en surface dans litière	Pas suffisamment établies
		Rétention des nutriments: peut se réguler par interventions d'aménagement	Disponibles
Processus "catalytique" (influences indirectes)	Processus physiques	Amélioration des qualités physiques (capacité de rétention de l'eau, perméabilité, drainage, etc.) à l'échelon du micro-milieu comme du bassin versant (macro-milieu)	Disponibles
	Croissance et prolifération racinaires (améliorées)	Supplément de biomasse racinaire; substances favorisant la croissance; associations microbiennes	Partiellement établies
	Qualité et dynamique de la litière	Amélioration de la qualité de la litière par la diversité des espèces végétales; meilleure ventilation dans le temps de la quantité, et possibilités d'utilisation de la litière	Facteur étudié de plus en plus près dans les systèmes de cultures en allées et autres expériences de cultures associées
	Processus microclimatiques	Création d'un microclimat plus favorable; effets de brise-vent / rideau-abri	Disponibles
	Processus (bio)chimiques / biologiques (effets nets des divers processus)	Effet modérateur sur les conditions extrêmes (acidité ou alcalinité du sol, etc.)	Partiellement établies

Source: Nair 1988

3.4.2 Arbres fixateurs d'azote

L'un des groupes d'essences les plus prometteuses du point de vue de la fertilité des sols est celui des fixatrices d'azote. Leur capacité de capturer l'azote atmosphérique et de le transmettre au sol par l'intermédiaire de la litière de feuilles au sol, ou par la libération par les racines de débris et de nodosités (litière racinaire) fait de ces arbres et arbustes des alliés précieux pour l'entretien de la fertilité des sols.

Cette capacité est d'ores et déjà exploitée par de nombreux systèmes traditionnels d'agroforesterie (Nair, 1987b; Dommergues, 1987). Il faut toutefois tenir compte d'un certain nombre de points quand on envisage la possibilité de mettre davantage à contribution le pouvoir de fixation de l'azote de ces arbres:

- la capacité de fixation de certaines essences est étroitement liée au site: elle dépend du climat, des conditions pédologiques et des pratiques d'aménagement;
- il y a des différences considérables de capacité de fixation de l'azote entre différentes provenances d'une même essence;
- la fixation effective d'azote exige la présence des souches appropriées de *Rhizobium* et de *Frankia* dans la région racinaire;
- les améliorations de la fixation de l'azote obtenues en laboratoire, en serre, voire en pépinière, ne sont pas toujours faciles à transférer sur le terrain;
- même les arbres fixateurs d'azote les moins exigeants ont besoin d'autres nutriments pour prospérer, et ces besoins doivent être satisfaits pour que le potentiel de fixation de l'azote se réalise pleinement;
- l'introduction d'arbres fixateurs d'azote ne donne pas des résultats immédiats; les effets sur la fertilité du sol sont souvents cumulatifs et peuvent mettre des années à se manifester.

Ainsi le fait que tel arbre fixe efficacement l'azote dans un ensemble de conditions données ne garantit pas qu'il en soit de même ailleurs. Pour tirer plein avantage de ces arbres, il est souvent nécessaire de sélectionner très soigneusement les essences et les provenances, et en même temps d'observer les pratiques de conduite appropriées en vue d'assurer que toutes les conditions sont réunies pour que l'azote soit efficacement fixé. Ces réserves faites, les arbres fixateurs d'azote peuvent apporter une contribution potentielle importante à la sécurité alimentaire des ménages dans bien des situations agricoles.

3.4.3 Le recyclage des nutriments dans les systèmes agroforestiers

Les technologies agroforestières, qu'elles soient traditionnelles ou nouvelles, améliorent les sols par un meilleur recyclage des nutriments. Leurs effets potentiels sur le sol dépendent étroitement des caractéristiques de celui-ci et du milieu local: les Alfisols et Andepts tropicaux de fertilité modérée semblent particulièrement adaptés aux systèmes agroforestiers (Sanchez, 1987).

Par exemple, dans le cadre d'une étude faite dans l'ouest du Nigéria, des chercheurs ont constaté que planter des Leucaena améliorait la régénération d'une jachère forestière sur un Alfisol. Au bout de trois ans, au cours desquels les Leucaena étaient coupées chaque année et laissées au sol comme paillage, la jachère avait notablement amélioré l'état du sol: en comparaison avec une jachère de brousse, la capacité d'échange effectif de cations et les niveaux de calcium et de potassium échangeables étaient supérieurs (Juo et Lal, 1977).

Les caractéristiques du site sont déterminantes pour l'efficacité des combinaisons agroforestières. Ce fait a été établi sans conteste par des recherches menées dans différentes parties du monde, sur les systèmes de cultures en allées. Cette technique, qui consiste à faire alterner en bandes parallèles des cultures et des arbres, a été expérimentée avec beaucoup de succès dans le cadre d'essais réalisés par l'Institut international d'agriculture tropicale (IIAT) au Nigéria, intercalant *Leucaena eucocephala* avec du maïs et du dolique. Mais tandis que cette expérience, faite sur six ans, s'est traduite au Nigéria par une nette amélioration de la fertilité du sol (Kang *et al*, 1985), les tentatives de reproduire l'expérience sur un Ultisol sableux très altéré dans le bassin amazonien de Yurigamas, au Pérou, n'ont pas donné les résultats escomptés (TropSoils, 1986).

Si les cultures en allées donnent de bons résultats sur des sols modérément fertiles, l'expérience actuelle suggère qu'il reste nécessaire d'appliquer des amendements, comme de la chaux et le cas échéant du phosphore, pour permettre le bon établissement des essences plantées entre les allées

Plantation de *Leucaena* de trois ans, aux Philippines.

et amorcer le recyclage des nutriments sur les Ultisols et les Oxisols acides infertiles (TropSoils, 1986). Il faudra pousser encore les recherches avant que ce système particulier d'agroforesterie puisse trouver de larges applications dans les zones tropicales humides et sub-humides. En outre, les aspects socio-économiques de l'applicabilité de ce système n'ont pas été encore bien étudiés:

besoins et disponibilité de main-d'œuvre saisonnière, disponibilité des intrants et accessibilité, accès à la terre pour la plantation d'arbres et autres questions foncières, enfin pratiques culturales nécessaires. Dans de nombreuses régions, les conditions socio-économiques nécessaires au développement de la pratique des cultures en allées peuvent ne pas être réunies.

3.4.4 Effets négatifs éventuels des arbres

Dans ce qui précède, seuls les avantages qu'apportent les arbres ont été examinés. Mais les arbres n'ont pas que des effets positifs sur les cultures. Si l'on plante des essences mal choisies, ou si les arbres ne sont pas plantés comme et là où il le faudrait, par exemple avec un espacement trop petit, les cultures établies à leur voisinage immédiat peuvent en souffrir. On notera, parmi les effets négatifs, que:

- les arbres à croissance rapide sont très exigeants en eau; là où le développement des cultures est limité par les disponibilités hydriques, la concurrence des arbres peut nuire aux rendements;

- le prélèvement de nutriments par les arbres peut se faire au détriment des cultures adjacentes (bien que la litière de feuilles et la biomasse racinaire puissent, à long terme, compenser en partie cette ponction);

- certains arbres ont des effets chimiques et biologiques nocifs sur les plantes voisines: acidification, alléopathie, production d'exsudats toxiques, ou habitat pour ravageurs des cultures;

- l'ombrage et la modification des caractéristiques spectrales de la lumière peuvent avoir un effet préjudiciable à la croissance d'espèces cultivées au voisinage immédiat des arbres.

Une fois encore, ces effets sont très intimement liés au site et ne dépendent pas seulement de la combinaison des espèces en présence, mais aussi de la manière dont elles sont disposées, et des méthodes de conduite que l'on applique. Les systèmes agroforestiers qui donnent de bons résultats sont ceux qui maximisent les interactions positives et réduisent au minimum les interactions négatives. Dans les systèmes agroforestiers traditionnels, les combinaisons les plus efficaces se sont dessinées peu à peu au fil des générations. Les nouvelles techniques auxquelles on travaille aujourd'hui exigent beaucoup de recherches attentives et d'essais sur les exploitations pour déterminer le choix optimal des essences et des espèces culturales, et la conduite optimale de l'ensemble. Outre les problèmes physiques liés à l'intégration d'arbres dans les systèmes agricoles, de nombreux facteurs socio-économiques influent sur la viabilité des technologies agroforestières du point de vue d'une communauté ou d'un ménage particulier. Cette question est traitée au chapitre suivant.

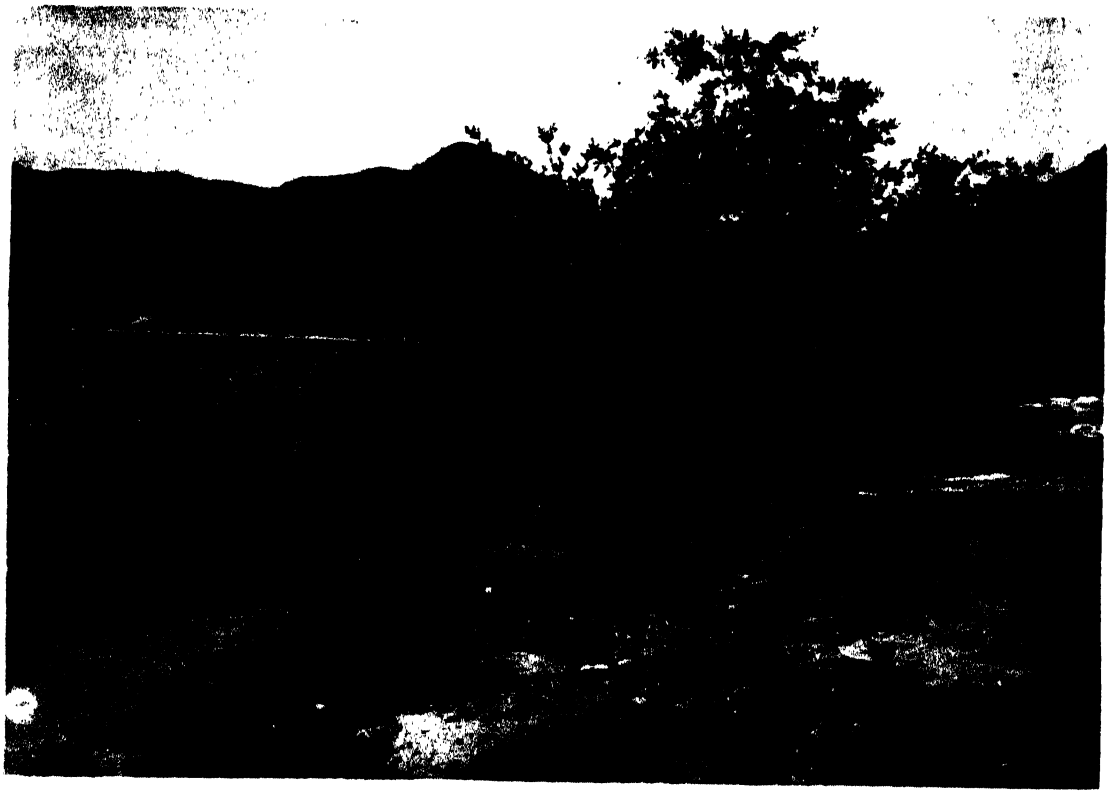
3.5 Production alimentaire des mangroves

Les mangroves sont des écosystèmes uniques, et font l'objet d'un traitement séparé dans ce rapport, car elles contribuent à la sécurité alimentaire de manière particulière, et notamment en soutenant les pêcheries côtières. Elles sont présentes le long des côtes d'un certain nombre de régions tropicales et sub-tropicales. Leur flore unique est spécialement adaptée à la submersion périodique par l'eau de mer. Elles produisent tout un éventail de denrées végétales et offrent un habitat et une aire de reproduction à un grand nombre d'animaux marins. Elle constituent en outre une zone tampon pour les communautés côtières en s'interposant entre la mer et ses tempêtes, et les terres cultivées (comme il a été dit au chapitre précédent).

La superficie totale des mangroves dans le monde entier est estimée entre 160 000 et 170 000 km^2 (Saenger, 1983). Les zones les plus étendues se trouvent au Brésil, suivies par celles de l'Indonésie, de l'Australie, du Nigéria et de la Malaisie (Hamilton et Snedaker, 1984). La mangrove est une formation dynamique, dont la superficie gagne peu à peu par accrétion de sédiments, mais subit aussi périodiquement des destructions sous l'effet de l'érosion et des tempêtes.

3.5.1 Les mangroves à l'appui des pêcheries côtières

Les mangroves jouent un rôle majeur vis-à-vis des pêcheries, en assurant le renouvellement d'une source importante d'alimentation pour des populations côtières nombreuses. Par exemple, la mangrove de Pichavaram, dans le sud de l'Inde, est le lieu de reproduction de 74 pour cent des pénéidés (crevettes) capturés dans les eaux adjacentes (Krishnamurthy, 1984). Dans le Golfe du Mexique, on estime que 90 pour cent des captures commerciales et 70 pour cent des captures de



loisir dépendent des mangroves des estuaires à un certain moment du cycle de vie des espèces (soit pour la reproduction, soit au stade larvaire, juvénile ou adulte). La plupart des connaissances sur les poissons et autres animaux marins liés aux mangroves sont limitées aux grandes espèces d'intérêt commercial, notamment brème, mulet, mojarra, brochet de mer, barramunda, truite de mer, sciénidés divers dont maigre et épinoche de mer, et tarpon (Hamilton et Snedaker, 1984). Indubitablement, une foule d'espèces moins connues dépendent aussi des mangroves et contribuent à assurer une alimentation de base aux communautés voisines.

De grandes quantités de poissons, crevettes, huîtres, crabes, coquillages et autres animaux marins sont capturées dans les mangroves elles-mêmes. La capture annuelle totale, poissons, mollusques, crabes et crevettes confondus, est estimée aux alentours d'un million de tonnes, soit un peu plus de un pour cent des captures totales de poisson dans le monde (Kapetsky, 1987). Outre leur contribution directe à l'alimentation locale, les pêcheries de mangrove emploient près d'un demi-million de personnes. Dans la plupart des zones de mangrove, le revenu dégagé par les produits de la pêche représente plusieurs fois celui des produits de la forêt.

Les huîtres, escargots, moules et autres mollusques font aussi l'objet de cultures dans certaines zones de mangrove. Les techniques vont du ramassage sur branches aériennes où sont concentrés les jeunes, pratique très bon marché, à l'utilisation de radeaux spéciaux, comme aux Philippines.

Depuis quelques années, on observe que l'élevage en bassins (l'aquaculture) de poissons et de crevettes gagne de plus en plus de terrain. Les bassins peuvent être rudimentaires, le renouvellement de l'eau et des nutriments étant assuré par les mouvements de marée, ou complexes et spécialisés, avec écloseries et bassins d'élevage des juvéniles, apport d'aliments et pompage de l'eau pour réguler les flux. Cependant, ces systèmes dépendent eux aussi dans une certaine mesure des zones de mangrove qui les approvisionnent en nutriments et en frai (Christensen, 1983).

3.5.2 Autres produits vivriers des mangroves

Les mangroves fournissent aussi de nombreux autres produits alimentaires, qui sont soit cultivés, soit collectés à l'état sauvage.

- Le miel est recueilli dans beaucoup de forêts de mangrove. La production totale des essaims sauvages de la forêt de Sundarbans, au Bangladesh, était par exemple estimée à 263 000 kg en 1983/84 (Masson, 1984). A Cuba, on transporte chaque année jusqu'à 30 000 ruches pour suivre la floraison d'Avicennia, qui se produit en avril dans le sud-ouest et dure jusqu'en août dans le nord et l'est de l'île.

- Les algues font l'objet, dans plusieurs pays, d'une culture de plus en plus importante. En Thaïlande, on cultive beaucoup *Gracilaria,* les meilleurs sites étant les rivages sur fond sableux. Aux Philippines, on cultive les algues comme produit de haut rapport pour l'exportation au Japon (Deveau et Castle, 1976).

- Les fruits, comme ceux du palmier Nipa, que l'on cueille dans certaines forêts de mangrove contribuent de façon importante à l'alimentation des populations locales.

- Le sel s'obtient en faisant s'évaporer l'eau de mer dans certaines zones de la mangrove. Au Pakistan par exemple, dans le Golfe de Kutch, on exploite 15 000 hectares de marais salants derrière les mangroves ou là où elles ont évolué en végétation buissonneuse. La Thaïlande produit plus de 400 000 tonnes de sel par an dans des marais gagnés sur la mangrove. Certains bassins sont transformés en étangs de pisciculture à la saison humide (Hamilton et Snedaker, 1984).

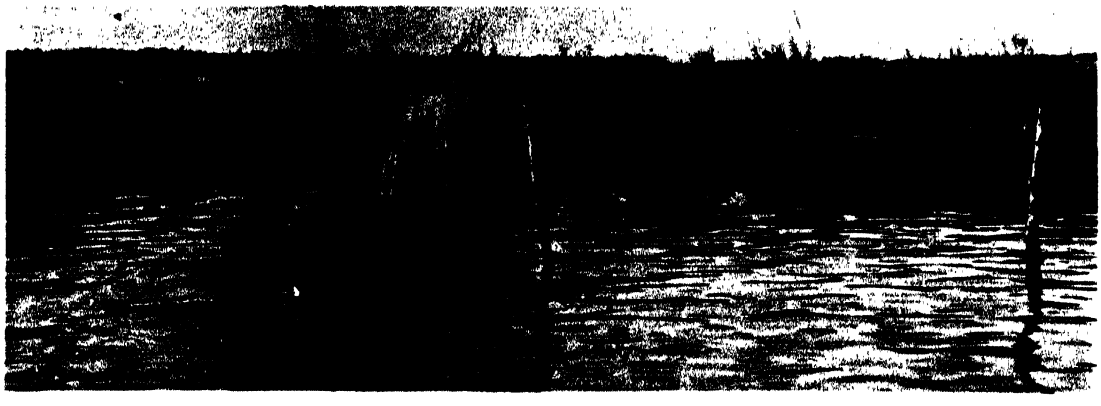
- Les feuilles des arbres, notamment celles de *Rhizophora,* sont récoltées dans certaines mangroves et constituent un produit d'affouragement riche en protéines. En Iran, dans les Emirats arabes unis et au Pakistan, on fait traditionnellement pâturer les chameaux dans les zones de mangrove (Kulkarni et Junagad, 1959).

- Certaines plantes de mangrove donnent des denrées comestibles en cas de disette. *Avicennia* est comestible si on la fait bouillir plusieurs fois, et les habitants des îles du Pacifique utilisent *Bruguiera gymnorrhiza hypocotlys* pour préparer une sorte de pain, après l'avoir pelée pour enlever l'excès de tannin. Les pharmacopées traditionnelles empruntent aussi beaucoup à la végétation des mangroves.

3.5.3 Pressions s'exerçant sur les écosystèmes de mangrove

Bien que certains pays possèdent encore des mangroves à peu près intactes, depuis quelques années ces formations souffrent de plus en plus des pressions causées par l'activité humaine. De vastes superficies ont été converties à d'autres usages, et bien des forêts qui subsistent se dégradent peu à peu.

L'une des principales raisons est la mise en valeur de terres à des fins agricoles, bien que la salinité élevée des sols et leur tendance à s'acidifier en fasse une opération longue et souvent problématique. La croissance urbaine est un autre facteur; bien des villes côtières sont implantées en partie ou dans leur intégralité dans des zones de mangrove: Miami, Panama, Guayaquil, Sao Luis, Cotonou, Bombay, Djakarta, et Manille pour n'en citer que quelques-unes. Leur croissance s'est faite en asséchant toujours davantage les terres à mangrove. Par ailleurs, la transformation de la mangrove naturelle en étangs d'aquaculture a eu dans certains pays de sérieuses conséquences.



La destruction pure et simple, ou le détournement à d'autres fins, représentent une menace grave pour les zones de mangrove. Leur dégradation progressive sous l'effet de diverses autres activités humaines est moins spectaculaire, mais à long terme celles-ci pourraient être encore plus dommageables.

Ces problèmes tiennent à l'absence généralisée de planification de l'utilisation des terres pour les zones de mangrove. L'aménagement d'étangs pour l'élevage de poissons ou de crevettes a souvent pour effet une destruction excessive de la végétation et une dégradation de la qualité de l'eau et des nutriments. La récolte, sans aucun contrôle, de bois de feu et de perches, en l'absence de tout effort de reboisement, est un autre problème. S'y ajoutent diverses formes de pollution – déchets urbains, insecticides, déchets de sucrerie et autres industries de transformation alimentaire, métaux lourds résultant de l'activité minière, déversement de pétrole, pollution thermique des centrales électriques – qui toutes entraînent des dégradations. Enfin, la construction de grands barrages peut avoir des effets sensibles sur la survie de certaines mangroves, car elle modifie le débit des fleuves et leur charge alluvionnaire.

En pratique, il est souvent extrêmement difficile de diagnostiquer avec précision les causes de dégradation, car tous les facteurs sont imbriqués et interagissent. Bien que la destruction et la dégradation des mangroves ne manquent pas d'entraîner toute une gamme d'effets délétères, la relation entre une perte de superficie des mangroves et la baisse des captures de poisson au large n'est pas simple à établir.

Il est toutefois évident qu'il est impératif de procéder à un aménagement rationnel et durable des zones de mangrove restantes, pour préserver à la fois leur fonction vitale de ressource alimentaire et leur rôle important de source locale d'autres produits et services.

Chapitre 4 Aspects socio-économiques de la foresterie et sécurité alimentaire

Dans les deux chapitres qui précèdent, nous avons identifié certains des «services» et des produits forestiers qui contribuent à la sécurité alimentaire: les arbres et la forêt apportent un soutien vital à la production agricole, et ils produisent directement des vivres et du fourrage. Mais ils représentent aussi un capital et une source de revenu qui peuvent servir à leur tour soit à acheter des vivres, soit à investir dans une production agricole future.

Le présent chapitre traitera des aspects socio-économiques de la foresterie sous l'angle de sa contribution à la sécurité alimentaire *des ménages*. On explorera la *dynamique* de la contribution de l'activité forestière à cette sécurité alimentaire, en examinant *comment* les ménages utilisent les ressources de la forêt et des arbres de l'exploitation, et dans quelles circonstances. On verra aussi comment ces utilisations évoluent.

Rares sont les études qui ont été axées spécifiquement sur les questions de sécurité alimentaire; mais il est néanmoins possible d'esquisser certaines des principales liaisons qui interviennent. Sous l'angle de la sécurité alimentaire des ménages, la forêt et les arbres de l'exploitation agricole servent à fournir un complément de vivres et de revenu, permettent de faire la soudure dans les périodes de pénurie, et fournissent des facteurs de production saisonniers d'importance cruciale; ils contribuent en outre à réduire les risques et à atténuer les effets de la sécheresse et autres situations d'urgence.

Mais le tissu d'ensemble de ces relations n'a rien d'uniforme. Les arbres et la forêt jouent un rôle beaucoup plus important dans certaines communautés que dans d'autres. Par exemple, la forêt semble revêtir une importance toute particulière pour les populations rurales les plus pauvres. Sa fonction n'est pas non plus statique; presque partout, les modes d'arboriculture et d'exploitation forestière évoluent en fonction des circonstances, des sollicitations et de l'apparition de nouvelles perspectives.

4.1 Le rôle des produits de la forêt dans les régimes alimentaires

Dans le chapitre qui précède, on a mis en évidence la diversité des produits alimentaires que donnent les arbres et la forêt. Ces vivres font partie intégrante de l'alimentation d'un très grand nombre de personnes dans le tiers monde. S'il s'agit rarement d'aliments de base, ils constituent toutefois un appoint sensible et permettent de diversifier le régime de base et d'en améliorer la qualité. Dans bien des communautés agricoles, les produits de la forêt ou des arbres permettent de faire la soudure entre l'épuisement des réserves et les récoltes de la campagne suivante. Ces mêmes produits servent aussi traditionnellement à tenir en période de crise, quand les autres vivres viennent à manquer.

4.1.1 Les produits de la forêt, compléments alimentaires

Dans certaines communautés, les produits de la forêt, qui répondent à la plupart des besoins nutritionnels, forment la base de l'alimentation. Ce cas fait toutefois exception, et ne se rencontre guère que dans certains groupes isolés vivant de chasse et de cueillette qui subsistent encore dans les grandes zones forestières. Pour la très grande majorité des gens, les produits de la forêt servent de complément; ils ajoutent de la variété aux régimes alimentaires, rendent plus appétissants les aliments de base, et apportent des vitamines et des sels minéraux indispensables. Même si les quantités brutes ne sont pas grandes en regard de celles des aliments de base, les produits visés sont souvent des ingrédients essentiels dans des régimes qui seraient par ailleurs monotones et nutritionnellement pauvres. La diversité du régime alimentaire est un élément extrêmement important dans le bien-être nutritionnel, notamment parce qu'elle permet d'absorber davantage des nutriments essentiels, et aussi parce qu'elle aiguise l'appétit, portant donc à une alimentation plus abondante.

Les produits forestiers, feuilles aussi bien que viande d'animaux sauvages, sont souvent ajoutés aux soupes et sauces qui accompagnent les aliments de base. Par exemple, les Peuls du Sénégal consomment les feuilles de *Boscia senegalensis* toute l'année dans les sauces qui accompagnent leur alimentation céréalière de base (Becker, 1983). Les produits de la forêt sont souvent fumés,

Un papayer, à l'île Maurice

séchés ou fermentés pour en accroître la durée de conservation; c'est ainsi qu'ils sont disponibles toute l'année.

Les produits de la forêt, comme les fruits et les insectes, sont très souvent consommés comme collation. La plupart des études nutritionnelles analysent avant tout la composition des principaux repas de la journée, et ignorent souvent ce qui a été mangé entre les repas. On sait donc très peu de chose sur le rôle joué par les collations diverses, et sur leur valeur nutritionnelle.

Le terme «collation» évoque une alimentation annexe, sans grandes conséquences. Pourtant certaines études semblent montrer que les aliments dits de collation sont souvent consommés en grandes quantités. Il est fréquent que les gens mangent des fruits entre les repas, ou pendant leur travail, en gardant les troupeaux, pendant les activités de cueillette ou de ramassage, ou aux champs. Un étude réalisée au Swaziland a montré que certains types de fruits sont considérés comme des aliments pour enfants, et sont consommés sur le chemin de l'école (Ogle et Grivetti, 1985).

4.1.2 Arbres et forêts, ressources alimentaires saisonnières

Certains aliments forestiers, surtout les légumes à feuilles et la viande de brousse, se consomment toute l'année dans les ménages ruraux. Mais l'usage le plus généralisé des produits de la forêt est de caractère saisonnier, pour combler les déficits d'autres aliments. Maintes communautés agricoles connaissent des périodes de pénurie nutritionnelle au moment de la soudure - en général entre la fin de la saison sèche et le début, voire le milieu de la saison humide, quand les réserves se sont amenuisées et que les nouvelles récoltes ne sont pas encore prêtes à être rentrées (Hassan *et al.*, 1985; Hussain, 1985). Les produits de la forêt et des arbres sont aussi précieux en période de pointe de l'activité agricole, quand on dispose de moins de temps pour cuisiner.

Dans le nord du Brésil, la saison à laquelle le palmier babassou porte ses fruits est celle de la soudure entre campagnes agricoles. Ses fruits et leurs amandes occupent donc une grande part dans le régime alimentaire au cours de cette période creuse (May *et al.*, 1985b). Au Sénégal, les produits de la collecte servent très couramment à résister aux pénuries alimentaires du début de la saison des pluies. Comme deux espèces seulement, *Boscia* spp. et *Sclerocrya* spp., portent leurs fruits à ce moment-là de l'année, on leur attache beaucoup de prix (Becker, 1983).

Une étude faite au Zimbabwe montre que la majeure partie des fruits sont consommés pendant cette période creuse annuelle. Il est intéressant de constater que la période de pointe de cueillette et de consommation des fruits sauvages ne correspond pas à la période de plus forte production des arbres. Les gens consomment des fruits pour compléter leur alimentation quand ils en ont le plus besoin et non point au moment où ces fruits sont les plus abondants (Campbell, 1986a).

Les problèmes nutritionnels saisonniers ne se limitent pas au cycle naturel d'alternance des saisons sèche et humide. Les facteurs institutionnels peuvent eux aussi être à l'origine de pénuries. Le paiement des frais de scolarité, par exemple, est lié à un calendrier administratif qui ne correspond pas toujours au cycle de la production agricole; cela implique parfois un manque de liquidités qui ne laisse pas aux ménages les ressources nécessaires pour acheter des vivres. Quand ils sont disponibles au bon moment dans l'année, les produits alimentaires forestiers peuvent permettre de franchir ces mauvaises périodes (Chambers et Longhurst, 1986).

4.1.3 Le rôle des produits forestiers en période de crise

Tout particulièrement en Afrique, les forêts et les zones boisées jouent traditionnellement un rôle décisif en période de crise, comme en temps de sécheresse, de famine et de guerre. Elles permettent de continuer à s'alimenter quand les récoltes ont été mauvaises, et donnent des produits que l'on peut commercialiser pour se procurer des espèces.

En général, les aliments que l'on consomme en cas de famine sont différents de ceux dont on se nourrit en temps normal. Beaucoup sont choisis pour leur valeur énergétique. Leur inconvénient toutefois est d'exiger une préparation compliquée et longue. Au Zimbabwe, par exemple, les tiges d'*Encephalartos poggei* sont trempées dans l'eau courante pendant trois jours, puis séchées au soleil et finement réduites en poudre avant d'être consommées (Malaisse, 1985). Dans bien des cas, le goût de ces aliments laisse fort à désirer. De telles caractéristiques ne sont guère surprenantes: si les produits étaient savoureux et faciles à préparer, on n'attendrait pas la famine pour s'en nourrir, ils feraient partie de l'alimentation normale.

Une enquête réalisée en Afrique de l'Ouest a permis de constater que les rhizomes, racines et tubercules sont les principales sources d'aliments énergétiques en temps de famine. Divers types d'écorces, bourgeons, moelles, tiges, feuilles, fruits, fleurs et graines sont alors consommés. On a observé la distinction faite entre mauvaises récoltes et famines dures: les fruits sauvages de la forêt servent dans le premier cas, mais moins dans le deuxième. Lors des famines proprement dites, les racines et tubercules sont plus appropriées, car elles sont plus énergétiques. Par exemple, les feuilles et les fruits du baobab sont couramment consommés pendant les pénuries épisodiques, tandis que l'on ne consomme ses racines qu'en période de famine (Irvine, 1952).

En Inde, en Malaisie et en Thaïlande, environ 150 espèces végétales sauvages ont été identifiées comme sources d'alimentation d'urgence. Les amandes d'*Aesculus indica* et de *Shorea robusta*, ainsi que l'écorce d'*Acacia arabica*, de *Bombax ceiba*, et de nombreuses autres espèces sont moulues en fine farine pour faire les «chapaties» traditionnels (que l'on fait d'ordinaire avec de la farine de riz ou de blé). Les tubercules et autres parties souterraines de plantes comme *Arisaema concinnum* et *Dioscura* spp. remplacent la pomme de terre et autres tubercules cultivés (FAO, 1983a).

Le rôle des produits forestiers dans les situations d'urgence pourrait évoluer avec les progrès de la commercialisation et le développement des programmes de secours alimentaires. Néanmoins, pour les plus pauvres, les vivres que donne la forêt restent des éléments essentiels de leur régime alimentaire quand les temps sont difficiles. Leur part dans la ration alimentaire est certes quantitativement modeste, mais le fait que ces produits permettent de survivre à une période difficile leur donne une importance capitale.

4.2 L'évolution des régimes alimentaires

Le rôle des forêts et des arbres dans les approvisionnements vivriers et la nutrition a considérablement changé depuis quelques décennies, et l'évolution se poursuit. L'accroissement de la population, la privatisation des terres et des ressources forestières, la pénétration des marchés commerciaux, la conversion de terres forestières à l'agriculture, à l'exploitation du bois et à la récolte de bois de feu, associés à d'autres forces encore, exercent une pression croissante sur les forêts restantes. Beaucoup des produits forestiers qui, traditionnellement, avaient leur place dans l'alimentation des populations locales deviennent de plus en plus difficiles à trouver.

Au Botswana par exemple, la brousse s'est très gravement dégradée dans bien des zones. Il en a résulté que certaines espèces sauvages traditionnellement utilisées pour l'alimentation ont disparu, ou sont devenues extrêmement rares. Dans ces zones, les gens ne font pratiquement plus appel à ces plantes, et comptent à la place sur les vivres qu'on peut acheter sur les marchés. Ce n'est que sur les parcours de pâturage que l'on utilise encore en quantités appréciables les végétaux sauvages (Campbell, 1986b).

La tendance générale est à l'appauvrissement de la diversité du régime alimentaire, or cet appauvrissement est bel et bien celui de la nutrition. Ce phénomène a été observé chez les insulaires du Pacifique, dont la plupart sont devenus tributaires des céréales importées et des légumes introduits, dont la valeur nutritive est souvent inférieure à celle des aliments traditionnels. La consommation de fruits et de légumes à feuilles a fortement diminué, ce qui a déterminé une baisse de la consommation de vitamines et de sels minéraux (Parkinson, 1982).

On considère souvent que l'accroissement du revenu et l'accession à une économie monétarisée améliorent le niveau nutritionnel des populations rurales. Mais dans certains cas, c'est précisément l'inverse qui se produit. Il est courant que la qualité nutritionnelle des aliments achetés ne supporte pas la comparaison avec les denrées traditionnelles. Dans d'autres cas, c'est la conversion aux cultures de rente qui met les ménages à la merci des fluctuations des prix du marché: toute baisse des cours fait que le ménage aura moins d'argent pour se nourrir. De surcroît, dans les situations où la conversion des cultures de subsistance aux cultures de rente a dessaisi les femmes de la maîtrise du revenu du ménage au profit des hommes, l'état nutritionnel peut se dégrader, car les femmes sont plus attentives à l'approvisionnement du ménage en vivres (Longhurst, 1985). Ces aspects sont de la plus haute importance dans les projets forestiers visant à accroître le revenu en espèces des ménages et à améliorer la sécurité alimentaire, car ces deux objectifs ne vont pas nécessairement de pair.

Une étude faite au Bangladesh compare la production vivrière et l'état nutritionnel dans les villages traditionnels et les villages modernes. Les villages traditionnels rentrent deux récoltes de riz par an, tandis que les villages modernes en rentrent trois. Bien que les habitants de ces derniers disposent au total de plus de vivres sur l'année, la fréquence de la malnutrition est plus forte chez eux. Il en a été conclu que ce phénomène tient à la moindre diversité du régime alimentaire, à une dépense énergétique supérieure (supplément de travail pour produire une troisième récolte), et à une hygiène moindre. Les habitants des villages modernes, s'ils consomment plus de riz et de blé, et absorbent une ration énergétique et protéique supérieure, mangent moins de racines et tubercules, de légumineuses, de légumes et de fruits que les villageois traditionnels. Sur l'année le régime alimentaire dans les villages traditionnels est donc nettement plus riche en sels minéraux et en vitamines que dans les villages modernes (Hassan *et al.*, 1985).

Le rôle des aliments fournis par la forêt dans le régime alimentaire s'est modifié à mesure qu'ils devenaient plus rares, et en raison de l'évolution du goût et de l'accès à de nouveaux produits. Dans certaines régions on en consomme très rarement et la connaissance de leurs usages se perd. Mais cette tendance n'est pas universelle.

Dans certaines zones, la forêt continue d'être une source commode de vivres et de fourrage. En outre le développement des marchés ruraux et la migration rapide vers les villes ont ouvert de nouveaux débouchés pour certains produits de la forêt traditionnels et prisés . C'est ainsi que le dawadawa, fait de graines de Parkia fermentées, est actuellement couramment disponible sur les marchés d'Accra, au Ghana, c'est-à-dire très loin de sa zone de production et de consommation traditionnelle (Campbell-Platt, 1980). Le marché de la viande de gibier, florissant dans beaucoup de villes d'Afrique de l'Ouest, et la vente de produits de la forêt le long des grandes routes illustrent la bonne tenue de la demande de certains aliments forestiers.

Dans certains pays, les populations ont réagi à la raréfaction des ressources forestières en protégeant les arbres ou en les incorporant délibérément dans leurs systèmes de production agricole. Au Zimbabwe par exemple, on a constaté que les résidents des zones les plus gravement déboisées avaient, sélectivement, sauvegardé leurs essences fruitières préférées (Campbell, 1986a). Dans d'autres cas, les agriculteurs avaient commencé à planter des arbres fruitiers, à la fois comme source de revenu et pour la consommation du ménage (Gielen, 1982). Ainsi, alors que la disponibilité des produits sauvages diminue parfois, cette perte peut être compensée par un recours accru à leur culture ou par la gestion délibérée des essences souhaitées.

L'incidence de la baisse de la consommation des vivres fournis par la forêt n'est pas toujours claire. Comme il est indiqué ci-dessus, cette baisse se traduit parfois par un amoindrissement de la qualité nutritionnelle de l'alimentation. La conséquence la plus fâcheuse de la perte de ressources vivrières forestières pourrait être que les plus pauvres parmi les ruraux aient encore moins de parades possibles en période de soudure et en temps de crise alimentaire sévère.

4.3 Bois de feu et nutrition des ménages

Le bois de feu est la principale source d'énergie dans la plupart des communautés rurales du tiers monde. Toutes les opérations de cuisson et la plupart des activités de transformation des produits alimentaires en dépendent. Indirectement donc, l'approvisionnement en bois de feu conditionne la stabilité et la qualité de l'approvisionnement vivrier. Or le fait que le bois se fasse de plus en plus rare dans beaucoup de zones rurales suscite des inquiétudes quant aux effets probables de cette pénurie sur la nutrition. Relativement peu d'études ont été spécifiquement axées sur les liens entre le bois de feu et la nutrition, mais certains des rapports les plus importants peuvent cependant être identifiés.

Les pénuries de bois de feu par exemple ont une incidence sur la quantité d'aliments que l'on cuit. On signale un cas extrême, celui de réfugiés en Somalie qui donnaient leurs rations de haricots à leur bétail ou les abandonnaient, faute de moyens de se procurer le bois de feu nécessaire pour les cuire (Cecelski, 1984).

Des rapports en provenance d'autres pays notent une réduction du nombre des repas cuisinés chaque jour en raison du manque de bois de feu. Dans certaines parties du Soudan, on cuit des aliments une fois par jour et non plus trois fois comme le voulait la tradition (Hammer, 1982). Cette pratique risque d'être particulièrement nocive pour les enfants car, si l'aliment de base est riche en amidon, leur organisme ne peut pas assimiler une ration énergétique suffisante en un seul repas.

Il n'est cependant pas certain que le fait de cuisiner moins souvent se traduise par une moindre consommation alimentaire. Il n'est pas non plus évident que la pénurie de bois de feu soit la seule cause d'une telle diminution. Etant donné que les pénuries de bois de feu sont souvent liées à d'autres problèmes, comme la pénurie de vivres, l'accroissement de la charge de travail et la plus grande disponibilité d'aliments prêts à consommer, plusieurs facteurs peuvent jouer.

Le deuxième point à prendre en considération est l'éventualité d'une baisse de la qualité des aliments consommés sous l'effet d'une pénurie de bois de feu qui se traduirait par une réduction des temps de cuisson et une consommation plus importante d'aliments crus ou réchauffés. Manger des denrées mal cuites ou des restes réchauffés peut avoir une incidence grave sur la santé. C'est notamment le cas pour les viandes, en raison des dangers que présentent les parasites, et pour les tubercules et les légumineuses qui doivent être convenablement cuits pour détruire les éléments toxiques. Une étude faite au Pérou a montré que dans une certaine zone il était courant de

La collecte du bois de feu en Ethiopie

consommer des aliments à moitié cuits, surtout à la saison humide, et que cette pratique avait un effet notable sur l'état nutritionnel des familles concernées (Alcantara, 1982).

Ce n'est pas seulement la qualité de l'alimentation qui peut pâtir de la pénurie de bois de feu; la qualité de l'eau de boisson peut se dégrader si on renonce trop facilement à la faire bouillir, ce qui se traduira par une incidence accrue des maladies.

Des changements dans le régime alimentaire peuvent aussi s'associer aux pénuries de bois de feu. Plusieurs auteurs suggèrent que l'accroissement de la consommation d'aliments rapides à préparer et de collations vendues dans la rue pourrait représenter une réponse à un manque de bois de feu de plus en plus aigu (Cecelski, 1984; Agarwal, 1986). En général, on estime que ces aliments sont de qualité nutritionnelle inférieure à celle des aliments traditionnels, quoique bien peu d'éléments directs corroborent ce jugement. Il est difficile de distinguer les effets de la pénurie de bois de feu d'autres facteurs associés à l'évolution des habitudes alimentaires sous l'effet du changement des valeurs culturelles et de la progression de l'urbanisation et de la commercialisation.

Le bois de feu est aussi largement utilisé dans la transformation des produits, pour fumer, sécher et conserver les aliments. Cette transformation est d'une importance capitale pour la sécurité alimentaire, car elle permet de conserver des vivres pour les périodes non productives, et d'étaler les ressources plus efficacement sur l'ensemble de l'année. Dans le cas de la transformation commerciale des aliments (séchage du poisson par exemple), si le bois de feu est rare, et donc cher, la disponibilité et le prix du produit final en seront affectés.

C'est là précisément le problème auquel se heurte le secteur de la transformation du poisson au Kenya et en Tanzanie. Une forte proportion du poisson capturé dans le lac Victoria est normalement fumée. Or la pénurie de bois de feu dans la région fait augmenter le coût de la transformation, augmentation qui se répercute sur les consommateurs locaux (Mnzava, 1981).

4.4 Foresterie et santé

Les liens entre la foresterie, la médecine et la nutrition sont extrêmement importants. De nombreuses maladies intestinales par exemple sont cause de malnutrition, car elles empêchent l'organisme d'assimiler les aliments. Par ailleurs, la maladie affaiblit et nuit donc à la production vivrière en réduisant l'efficacité de la main-d'œuvre dans les périodes de pointe du calendrier agricole.

C'est de la forêt que proviennent les seuls médicaments dont dispose une grande partie de la population mondiale. De nombreuses études ont inventorié l'utilisation faite des substances médicinales naturelles tirées de la forêt (Heinz et Maguire, 1974). Si l'efficacité de différents traitements traditionnels par les plantes reste sujette à une vive controverse, quelques observations sont importantes. Premièrement, certaines plantes contiennent des concentrations élevées de substances chimiques particulières qui sont à la base des équivalents pharmaceutiques modernes. Deuxièmement, beaucoup de plantes choisies pour leurs propriétés médicinales traditionnelles présentent de fortes concentrations de vitamines et de sels minéraux qui peuvent concourir à lutter contre les maladies résultant de déficiences nutritionnelles.

Comme il a été vu au chapitre 2, les forêts ont, dans une certaine mesure, un effet régulateur sur la qualité de l'eau. En outre, le bois de feu donne l'énergie nécessaire pour la faire bouillir. Or la qualité de l'eau a une influence directe sur l'incidence des maladies, donc sur la capacité des personnes d'absorber et d'assimiler les aliments.

Certains arbres ont des propriétés susceptibles d'améliorer directement la qualité de l'eau. *Moringa* sp., par exemple, est utilisé par les femmes d'Egypte et du Soudan pour clarifier les eaux troubles. Les graines de cet arbre contiennent en effet des agents coagulants naturels qui, en une ou deux heures, donnent à l'eau la limpidité et la pureté d'une bonne eau de robinet. L'élimination de la turbidité est accompagnée de celle de 98 à 99 pour cent des bactéries-indicateurs. Ainsi l'utilisation des graines de Moringa constitue une technologie bon marché d'assainissement de l'eau, au bénéfice de la santé des communautés rurales (Jahn, 1986).

Les fruits de *Balanites aegyptiaca* et de *Swartzia madagascarensis* contiennent des saponines. Ces substances sont mortelles à la fois pour les escargots qui servent d'hôte intermédiaire aux bilharzies, et pour les puces d'eau qui accueillent les filaires. Planter ces espèces le long des canaux d'irrigation, a-t-il été suggéré, contribuerait grandement à prévenir les parasitoses correspondantes (Wickens, 1986).

Les forêts peuvent aussi avoir une incidence négative sur la santé quand elles sont l'habitat de certains vecteurs de maladies endémiques. Le plus notoire est la mouche tsé-tsé, qui transmet à l'homme et aux bovins la trypanosomiase. Dans certains pays, les efforts d'éradication ont conduit à détruire les boisements naturels sur de vastes superficies, et à pulvériser massivement des produits chimiques. Cependant, les effets sont parfois contestés, car en ouvrant de nouveaux territoires à l'homme et à son bétail, on a exposé des terres fragiles, jusque là protégées, à une dégradation rapide.

4.5 La forêt, source d'emploi et de revenu

L'emploi et le revenu de millions de ruraux sont liés à la forêt. Pour beaucoup d'entre eux, l'argent tiré de la collecte, de la vente ou de la transformation des produits forestiers représente un apport considérable au revenu du ménage, et permet d'acheter des vivres et d'investir dans la production vivrière future (par exemple en achetant des semences ou des outils).

Ces produits varient d'une région à l'autre en fonction des marchés, des traditions locales, des autres possibilités d'emploi, et du type de ressources forestières disponibles dans le terroir. Mais ces activités ont toutefois un certain nombre de caractéristiques importantes en commun:

- elles sont de petite envergure et souvent de caractère familial;
- elles sont accessibles aux secteurs les plus pauvres de la société;
- elles sont à forte intensité de main-d'œuvre;
- elles exigent peu d'apports en capital;
- elles procurent des bénéfices directs à l'économie locale.

De même que les produits alimentaires forestiers contribuent à la nutrition de la famille, les activités dérivant de la forêt fournissent en général un complément de revenu familial. Ces activités suivent par ailleurs les cycles saisonniers agricoles et ont tendance à se concentrer dans les périodes de l'année où la main-d'œuvre et les autres moyens matériels sont disponibles. Elles peuvent aussi prendre une place particulièrement importante dans les périodes difficiles où l'argent liquide manque, parce que la récolte a été mauvaise ou en cas de crise.

On distingue deux grandes catégories d'activités génératrices de revenu: celles qui sont basées sur la collecte de produits forestiers, et celles qui sont axées sur leur transformation.

4.5.1 Activités de collecte

Le ramassage de produits de la forêt en vue de la vente est une activité économique importante pour de très nombreux ruraux. Une multitude de produits sont de fait collectés en vue du marché local, des marchés urbains, et dans certains cas des marchés d'exportation. Vu que cette activité se trouve en marge de l'économie officielle, sa nature et son ampleur sont rarement prises en compte dans les statistiques nationales. La plupart des informations dont on dispose viennent de récits anecdotiques et de monographies localisées.

De nombreuses études ont été consacrées à la cueillette et au commerce des produits de la forêt par ses habitants (Weinstock 1983, Connelly 1985, IDRC 1980). Cependant, beaucoup d'agriculteurs exercent eux aussi des activités de ce type, pendant le creux de la saison agricole. Les activités de collecte sont particulièrement importantes pour les ménages les plus pauvres des zones rurales (Siebert et Belsky, 1985).

Le ramassage du rotin a fait l'objet d'études dans un certain nombre de pays. Tiré d'un palmier grimpant (*Calamus* sp.), le rotin est une source de revenu pour de nombreuses personnes en Asie du Sud, tant parmi les habitants des forêts que parmi les agriculteurs sédentaires (IDRC, 1980). On a constaté qu'aux Philippines la collecte du rotin fournit à de nombreuses familles un complément de revenu indispensable, car peu d'entre elles pourraient survivre de leur seul revenu agricole, surtout les années de sécheresse (Siebert et Belsky, 1985).

Dans le nord-est du Brésil, la cueillette, la transformation et la vente des noix du palmier babassou (*Orbignya phalerata*) sont d'importantes sources de revenu pour des millions d'agriculteurs de subsistance. La majorité des paysans sont des exploitants sans terres et la cueillette des noix est l'un des rares moyens pour eux de compléter leur revenu. Bien que la plupart des peuplements de babassou soient sauvages, la vente des noix est tout de même contrôlée par les riches propriétaires. La collecte et la vente des noix se font à la période de relâche dans le calendrier agricole, qui est celle où les paysans ont le plus besoin d'argent. Outre qu'il sert à acheter des vivres, cet argent permet de se procurer les intrants nécessaires (semences par exemple) pour la campagne suivante. Le palmier fournit aussi une multitude d'autres produits, notamment du chaume pour couvrir les habitations, des fibres de vannerie, du charbon de bois et des produits comestibles (May *et al.*, 1985b).

Le commerce du bois de feu est une source de plus en plus importante de revenu pour de nombreux ruraux, et surtout pour les femmes. On estime par exemple que non moins de deux à trois millions de personnes en Inde tirent leurs moyens d'existence du commerce du bois de feu, gagnant en moyenne 5,50 roupies par jour et par charge de 20 kg portée sur la tête (Agarwal et Deshingkar, 1983). La plupart des enquêtes sur le bois de feu ont été longtemps axées sur la consommation et les disponibilités physiques de biomasse. On ne s'intéresse que depuis peu au revenu que les ménages ruraux tirent du commerce de ce bois.

Le bambou, objet d'artisanat villageois en Inde

Une étude à ce propos a été faite en Sierra Leone (Kamara, 1986). On a constaté que le marché rural du bois de feu était concentré dans les villages proches des routes conduisant à la ville. Les vendeurs de bois de feu, en majorité des femmes et parmi les plus âgées de l'unité familiale, consacrent une partie de leur temps à compléter ainsi le revenu du ménage. L'argent ainsi gagné joue un rôle important dans le cycle de l'économie agricole, constituant notamment le premier revenu des terres déboisées pour y cultiver le riz. Par la suite, la vente de bois de feu est concentrée pendant la morte-saison, produisant de l'argent frais au moment où les réserves vivrières sont au plus bas. Dans une région proche d'un marché urbain prospère, la collecte du bois de feu est presque aussi profitable que la riziculture de plateau. Ce cas n'est cependant pas généralisable: en Sierra Leone, comme ailleurs, le commerce du bois de feu est d'une rentabilité très faible.

4.5.2 Les entreprises de transformation

Un très grand nombre de produits de la forêt et des arbres donne lieu à des activités simples de transformation, à l'échelon des ménages ou des petites entreprises rurales. Une étude récente, portant sur six pays, a fait le point sur la nature et l'ampleur des petites entreprises liées à la forêt, et sur leur part dans l'emploi et les revenus ruraux (FAO, 1987). On a constaté que le type le plus courant d'activité est la fabrication de mobilier, d'instruments agricoles, de pièces de véhicules, de paniers, de nattes et autres produits à base de canne, de roseaux et de lianes. Ces produits sont avant tout destinés au marché local. Divers objets artisanaux ont toutefois des débouchés à la ville, voire sur les marchés d'exportation.

La plupart des entreprises sont très petites; plus de la moitié de celles qui ont été recensées étaient le fait d'un artisan travaillant seul, et la plupart n'employaient qu'une main-d'œuvre familiale. Leur taille moyenne, ainsi que quelques-unes de leurs principales caractéristiques, sont résumées au tableau 4.1.

Comme les activités de cueillette en forêt, les entreprises de transformation fonctionnent à temps partiel, ou de façon saisonnière. Elles dépendent, elles aussi, de la disponibilité périodique de la main-d'œuvre agricole, de la disponibilité des produits forestiers et du caractère cyclique du revenu agricole, vu que le marché local des produits forestiers transformés est fonction du pouvoir d'achat des ruraux.

Comme c'est le cas pour les autres petites activités artisanales, celles qui sont basées sur la forêt doivent, pour réussir, pouvoir s'adapter aux conditions du marché. Elles peuvent poursuivre des stratégies diverses. L'une consiste à se concentrer sur les créneaux commerciaux dans lesquels les produits industriels ne sont pas concurrentiels, comme les éléments de mobilier de base très bon marché, se vendant à un prix inférieur à celui des produits industriels, ou comme les pièces de haute qualité sculptées à la main. Une autre possibilité est de s'axer sur les produits pour lesquels la production mécanisée de masse ne dispose pas d'un avantage comparatif, par exemple les produits artisanaux. Une autre solution encore consiste à se spécialiser dans un produit ou une méthode spécifique qui permette de tirer avantage d'une production en série.

La petite industrie du meuble en Egypte est un bon exemple de spécialisation. Même la fabrication d'articles comme les chaises est répartie entre différentes unités se spécialisant soit dans la fabrication de certains éléments (pieds ou assises), soit dans une étape particulière du processus de fabrication – transformation primaire, assemblage ou finition (Mead, 1982).

Dans le nord de la Thaïlande, de petits entrepreneurs villageois ont profité de l'amélioration du réseau routier dans leur région pour acheminer par camions les meubles qu'ils produisent jusqu'aux villes et aux marchés animés bordant les routes, où les produits sont assemblés et finis avant d'être vendus. Cela leur a permis de concurrencer les gros fabricants de la ville et de développer leurs débouchés (Boomgard, 1983).

4.5.3 L'emploi dans les activités basées sur la forêt

L'une des plus grandes contributions apportées aux économies locales par les entreprises basées sur la forêt est l'emploi qu'elles offrent à de très nombreux ruraux. Si en chiffres absolus le nombre

Tableau 4.1 Caractéristiques des petites entreprises basées sur la forêt

Caractéristiques	Jamaïque	Honduras	Zambie	Egypte	Sierra Leone	Bangladesh
Part dans le total des PEBF (en % du total)						
Entreprises d'une personne	58	59	69	69	–	36
Production à domicile, pas en atelier	52	72	81	76	–	–
Implantation rurale:						
– entreprises	88	100	96	80	99	97
– emploi	79	100	95	65	96	–
Part des femmes:						
– propriété	32	10	12	65	–	(3)
– main-d'œuvre	30	6	12	31	–	21
% de main-d'œuvre familiale dans:						
– m.o. totale	82	51	86	89	(41)	73
– heures de travail	68	57	–	89	34	–
Valeurs moyennes:						
Nombre de travailleurs par entreprise	2,2	2,2	1,7[1]	1,9	1,8	3,8
Investissement total (dollars E.-U.)	3 030	10 555	–	–	431	255
Heures de travail par an et par travailleur	990	1 247	1 205	1 712	2 004	836
Valeur de la production annuelle par entreprise (dollars E.-U.)	4 979	2 536	–	1 501	1 384	2 362

[1]Le nombre d'heures de travail annuel par travailleur a été estimé, dans le cas de la Zambie, sur la base d'une seule visite

Source: Fisseha, 1987

des personnes qui y travaillent ne semble pas très élevé en regard de la population rurale totale, celles-ci représentent une forte proportion des personnes actives hors du secteur agricole. Ces activités procurent souvent un emploi saisonnier dans des périodes où les autres possibilités de travail rémunéré sont rares, surtout pour les ruraux les plus pauvres.

Plusieurs études ont tenté d'évaluer l'importance économique des entreprises de collecte et de transformation basées sur la forêt en Inde. Dans bien des zones rurales, le revenu dérivé de ces sources est un élément-clé de l'économie rurale. Dans l'Etat de Manipur (au nord-est de l'Inde) par exemple, on estime que 87 pour cent de la population compte sur le revenu tiré des produits forestiers. Quelque 234 000 femmes de la région ont des activités de collecte de produits de la forêt.

Ailleurs en Inde, le ramassage de feuilles de Tendou (*Diospyros melanoxylon*) est une activité importante pendant la saison sèche, surtout pour les groupes tribaux. Non moins de 7,5 millions de personnes sont estimées y participer. Dans les zones proches de la forêt, ces feuilles servent à gainer les cigarettes («bidies»), dont la fabrication représente elle-même une industrie artisanale de taille, produisant pour plus de 100 millions de dollars par an et employant 3 autres millions de personnes. Dans l'ensemble de l'Inde, on estime que plus de 30 millions de personnes participent à divers types d'activités génératrices de revenu basées sur la forêt (Cecelski, 1984). En Asie du Sud-Est, au moins un demi-million de personnes participent à la collecte, à la transformation et à la manufacture artisanale du rotin. Les échanges de rotin non transformé représentent à eux-seuls, selon les estimations, 50 millions de dollars par an (IDRC, 1980).

4.5.4 L'importance des entreprises basées sur la forêt pour les femmes

Dans certains pays, les femmes figurent en bonne place parmi les propriétaires, et parmi les employés, des entreprises basées sur la forêt. A la Jamaïque par exemple, 32 pour cent de ces entreprises sont la propriété de femmes, et la main-d'œuvre féminine compte pour 30 pour cent du total. Il semble toutefois qu'il y a lieu de bien distinguer les entreprises selon qu'elles sont de type féminin ou masculin. En Zambie, les femmes sont à la tête d'un grand nombre d'activités de fabrication de balais, de transformation du bambou et de confection de ficelle et de corde; mais elles sont peu représentées dans le secteur de la menuiserie et de l'ébénisterie (FAO, 1987).

Le commerce du bois de feu est souvent dominé par les femmes. Dans les villes du Sierra Leone, 80 pour cent des marchands de bois de feu sont des femmes (Kamara, 1986). Une enquête sur les femmes qui collectent le bois de feu dans le Gujarat, en Inde, a fait apparaître que 70 pour cent d'entre elles consacraient plus de 25 jours par an à ramasser du bois de feu pour le vendre (très peu d'entre elles en ramassaient pendant la mousson). La majeure partie du revenu de cette activité servait à acheter des vivres (Buch et Bhatt, 1980).

Dans certaines régions, les hommes participent davantage aux activités liées au bois de feu à mesure que les distances à couvrir augmentent, car peu de femmes rurales ont accès aux ânes, aux camions et autres moyens de transport nécessaires pour transporter le bois sur de grandes distances. Ce glissement des rôles, en ce qui concerne le bois de feu, pourrait libérer les femmes d'une de leurs tâches les plus fastidieuses, mais ce faisant les priver d'une source importante de revenu.

Les femmes jouent un rôle important dans la collecte et la transformation du fruit du babassou au Brésil. Hommes et femmes recueillent les fruits sauvages, mais ce sont les femmes qui les transforment et extraient l'huile de la coque (May *et al*, 1985a). De façon analogue, en Sierra Leone, il appartient aux femmes de traiter les fruits du palmier à huile qu'hommes et femmes cueillent à l'état sauvage. Une grande partie du revenu de la vente de l'huile de palme revient aux hommes; mais les femmes mettent de côté des fruits pour les vendre à leur propre compte.

Les fruits d'un jeune palmier à huile

Parce que les femmes ont en général moins accès que les hommes à la terre et aux activités génératrices de revenu, l'argent qu'elles tirent de la vente des produits forestiers est souvent particulièrement important pour elles. Le fait que la cueillette de ces produits puisse fréquemment se combiner avec le ramassage de bois de feu, les corvées d'eau et autres activités de routine est certainement un avantage. Il est également commode que la transformation des produits puisse se faire à la maison, ce qui permet de combiner activités rémunératrices et autres tâches ménagères.

Sous l'angle de la nutrition de la famille, le revenu ainsi obtenu par les femmes joue souvent un rôle fort important. Certaines études de la structure des dépenses des hommes et des femmes ont permis de constater que les femmes ont tendance à consacrer davantage d'argent aux approvisionnements vivriers. L'état nutritionnel de la famille dépend donc plus étroitement du revenu des femmes que de celui des hommes.

Séchage du poisson sur des fours traditionnels, en Côte d'Ivoire

Le temps est parfois ce qui manque le plus aux femmes pour tirer un revenu des activités liées à la forêt. Les pénuries de bois de feu représentent aussi un problème supplémentaire pour bien des femmes qui fument le poisson, brassent la bière et opèrent d'autres activités de transformation consommatrices de combustible. Du point de vue de la sécurité alimentaire, l'un des effets les plus graves de la pénurie de bois de feu est qu'elle surcharge encore plus l'emploi du temps des femmes, et limite donc leurs possibilités de s'adonner à des activités plus lucratives (Ardayfio, 1985).

4.5.5 Le rôle du revenu dérivé de la forêt dans la sécurité alimentaire des ménages

Le revenu provenant des activités basées sur la forêt contribue de diverses façons à la sécurité alimentaire. La plus évidente est qu'il permet de disposer de l'argent nécessaire pour acheter des vivres, surtout en période difficile. En outre, il peut être investi en capital agricole: bétail, outillage ou terre. C'est en ce sens que les ressources forestières offrent aux ménages les plus pauvres les moyens d'investir eux-mêmes dans leur propre avenir, en leur permettant de briser le cercle vicieux de la pauvreté.

L'un des avantages des petites entreprises basées sur les produits forestiers est que leurs bénéfices vont directement au ménage. Dans beaucoup de familles, un pourcentage significatif du revenu provient d'activités liées à la forêt. Dans le nord-est du Brésil, en moyenne, 25 pour cent du revenu des ménages (revenus en nature compris) provient de la cueillette et de la transformation du fruit du babassou, à la saison sèche (May *et al.*, 1985b).

Dans certaines régions, la collecte et la transformation de produits forestiers ont pris la première place parmi les activités génératrices de revenu. En Sierra Leone, une enquête a révélé que 18,6 pour cent des agriculteurs interrogés considéraient que les activités non agricoles – y compris les entreprises de transformation, de collecte de bois de feu, de chasse, de pêche, de fabrication de vin de palme et de produits artisanaux – étaient plus importantes que le travail purement agricole (Engel *et al.*, 1985).

La chasse commerciale pour la viande est une activité particulièrement lucrative dans certains pays. Au Pérou, un chasseur de lièvre adroit peut, dit-on, gagner 1 350 dollars par mois, quand le salaire mensuel de l'ouvrier agricole est de 100 dollars. Au Ghana, l'aulacode se vend à la pièce plus de deux fois le salaire minimum journalier dans les zones agricoles, et entre sept et trente fois plus à Accra. Le paysan-chasseur peut donc gagner plus en chassant que par sa production agricole (Asibey, 1987). On trouvera à la figure 4.1 un récapitulatif des tendances des prix de la viande de gibier au Ghana, en regard de ceux du boeuf et du mouton.

Le revenu que procurent la collecte et la transformation des produits forestiers est particulièrement important pour les ruraux pauvres. Dans beaucoup de sociétés, les habitants du terroir ont, par tradition, libre accès à la forêt et à ses produits. Les groupes les plus pauvres des communautés locales peuvent donc exploiter la forêt pour en tirer des vivres, du combustible et d'autres produits commercialisables, et ont tendance à compter sur cette possibilité pour se procurer une part plus

Les palmiers donnent de multiples produits

Tableau 4.2 Prix payés pour la viande par les consommateurs urbains, au Ghana

	Boeuf		Mouton		Gibier	
	Kumasi	Accra	Kumasi	Accra	Kumasi	Accra
1980	22,09	40,88	2 3,09	S.O.	78,1 5	83,95
1981	5 2,51	47,8 4	5 2,83	S.O.	81,9 0	1 44,00
1982	8 5,51	83,64	88,5 7	8 7,5 6	48,5 6	1 80,48
1983	1 65,00	1 35,75	1 50,91	1 50,33	1 25,73	3 73,48
1984	234,1 7	239,00	234,1 7	252,67	223,71	453,08
1985	283,9 4	2 76,53	3 05,00	453,1 5	299,98	51 0,61
1986	2 70,41	2 71,87	260,04	255,96	3 49,45	684,64

Source: Asibey, 1987

importante de revenu et répondre à davantage de besoins élémentaires que les groupes appartenant à une classe de revenus plus élevés. De manière analogue, en raison du peu d'investissement qu'elles exigent, les petites entreprises basées sur la forêt sont plus accessibles aux pauvres que n'importe quelle autre activité génératrice de revenu.

Aux Philippines, la nécessité de collecter le rotin est liée au niveau de revenu. Alors que les familles les plus pauvres comptent sur la récolte de rotin et d'autres activités liées à la forêt pour s'assurer un revenu de base, les agriculteurs plus prospères n'y ont recours que pour compléter leur revenu en cas de crise, soit que la récolte ait été mauvaise, soit qu'un besoin particulier se fasse sentir (Siebert et Belsky, 1985). On observe la même tendance quand on compare les situations en Corée, à Taiwan, en Thaïlande, en Sierra Leone et au Nigéria. Dans tous les cas, ce sont les ménages les plus pauvres et ayant le moins de terre qui dépendent le plus étroitement des activités génératrices de revenu non agricoles (Kilby et Liedholm, 1986).

Quand bien même les activités basées sur la forêt offrent de nombreuses possibilités aux ruraux pauvres, certaines études tendent à établir que le revenu que ceux-ci en tirent varie notablement d'une activité à l'autre. En Tanzanie, on a constaté que la rémunération de la main-d'œuvre varie entre un niveau bien inférieur au salaire minimum rural pour le tissage de nattes et plusieurs fois ce taux dans le cas de la menuiserie (Havnevick, 1980). Dans ce cas, c'est l'accès au marché qui détermine au premier chef la rentabilité des différentes activités.

Les conséquences du point de vue de la sécurité alimentaire ne sont pas claires: comme les femmes sont les plus nombreuses dans la production d'objets d'artisanat, on pourrait en conclure que la nutrition du ménage risque de souffrir, le revenu des femmes étant directement lié au bien-être nutritionnel. D'autre part, une activité productrice visant à satisfaire les besoins du ménage permet à celui-ci de consacrer les disponibilités en espèces à l'achat de vivres.

La rémunération du travail, pour de nombreuses activités liées à la forêt, est souvent marginale. En outre, les marchés sont parfois vulnérables à la concurrence de produits de substitution nouvellement introduits. Donc bien que les activités basées sur la forêt soient une source de revenu pour un très grand nombre de ruraux, les activités dans lesquelles les pauvres et les femmes prédominent sont très souvent les moins bien rémunérées. Elles ne sont par conséquent pas

durables en ce sens qu'elles seront abandonnées si d'autres possibilités se présentent ou si des produits de substitution provoquent un effondrement du marché.

On manque encore de données pour mesurer avec certitude l'incidence des revenus marginaux des activités liées à la forêt sur la sécurité alimentaire. Il est cependant évident que certaines sont plus sûres et plus rémunératrices que d'autres.

4.5.6 Les contraintes au développement plus poussé des entreprises basées sur les produits de la forêt

Les petites entreprises de transformation ou de collecte basées sur les produits de la forêt doivent faire face à toutes sortes de problèmes. Etant de petite taille, elles sont souvent très sensibles aux fluctuations du marché et aux pénuries de matières premières. Les difficultés que rencontrent ces entreprises peuvent se résumer comme suit:

- insécurité des marchés en raison du faible niveau du revenu rural, du caractère saisonnier de la production, du manque d'accès aux marchés urbains, et de la concurrence extérieure;

- pénuries de matières premières, souvent aggravées par le gaspillage en cours de transformation, une réglementation restrictive, des systèmes d'approvisionnement insuffisants et le manque de fonds de roulement;

- manque d'accès aux technologies appropriées, sous forme d'outils et de matériel adaptés permettant d'accroître la productivité;

- manque de financement, notamment de fonds de roulement;

- faiblesses de gestion qui aggravent tous les autres problèmes;

- mauvaise organisation des entreprises qui ne peuvent donc utiliser efficacement les services de soutien disponibles.

Les forces du marché jouent un rôle fondamental dans le succès des petites entreprises. Celles-ci peuvent souffrir de la concurrence qui s'exerce au sein même de leur secteur, et de celle que leur livrent les entreprises de plus grande envergure. De nombreuses petites activités de transformation n'exigent qu'un faible niveau de capital et de compétences et de ce fait, il se crée souvent beaucoup plus d'unités de production que ne peut en supporter le marché local. La vive concurrence qui en résulte se traduit par un taux élevé d'échecs commerciaux, et empêche de dégager des profits suffisants pour réinvestir dans l'expansion et l'amélioration de l'affaire.

L'instabilité des marchés ruraux menace elle aussi les petites entreprises. Etant basés sur l'agriculture, les revenus manifestent un pic de courte durée pendant lequel la demande dépasse facilement la capacité de réponse. Ce décalage entre l'offre et la demande est la brèche par laquelle les fournisseurs plus aguerris s'infiltrent sur le marché local. Or c'est le manque de trésorerie qui empêche les petites entreprises de stocker matières premières et produits finis en prévision de ventes futures, ce qui effacerait une bonne partie des fluctuations saisonnières du marché.

L'amélioration de l'infrastructure rurale, qui ouvre les marchés locaux aux produits de l'extérieur, et l'évolution de la demande sur ces mêmes marchés sous l'effet de la hausse du revenu, soumettent les petites entreprises aux pressions de la concurrence. C'est ainsi que l'ameublement industriel remplace de plus en plus les éléments de mobilier réalisés par les artisans locaux, ou que les sacs et les nattes en fibres synthétiques prennent la place des produits analogues fabriqués à la main à partir de matières premières naturelles.

Les pénuries de matière première constituent la menace la plus grave pour les entreprises tant de transformation que de collecte. Ce problème a souvent pour origine l'abattage non sélectif que pratiquent les exploitants forestiers, qui ne préservent donc pas les essences ou les variétés présentant des caractéristiques parfois uniques. Parfois aussi le problème tient à ce qu'un type ou une qualité de bois, de canne, ou de quelque autre matière première s'épuise. Ce tarissement des ressources locales est parfois imputable à une extraction sélective systématique de la part des grandes entreprises, mais parfois aussi au manque de discipline des petites entreprises de collecte elles-mêmes. Presque toujours, ce sont les pauvres qui sont les plus gravement touchés, car ce sont eux dont le revenu dépend le plus étroitement des recettes des produits forestiers; de plus, leur pouvoir de négociation est très limité.

Dans certaines régions, à mesure que les marchés se sont développés, la commercialisation des produits forestiers s'est traduite par une surexploitation des ressources forestières. Par exemple, à mesure que la récolte du rotin se faisait plus rentable, la plante est devenue plus rare; là où autrefois elle était abondante, il faut aujourd'hui faire de plus en plus de chemin pour obtenir de moins en moins de matière première. De même, dans certaines zones d'Afrique de l'Ouest, les ressources en gibier se sont très fortement raréfiées sous l'effet de l'accroissement de la demande de viande de brousse sur les marchés urbains.

4.6 Les arbres sur l'exploitation agricole: contribution à la sécurité alimentaire

Tout comme la forêt, les arbres sur l'exploitation contribuent à sécurité alimentaire: ils fournissent des aliments, du bois pour cuire ou transformer les denrées, du fourrage et des produits commercialisables, et assurent aux productions agricoles certains des services «environnementaux» examinés au chapitre 2. Par contre, l'arboriculture absorbe une part des ressources du ménage agricole, et entraine des coûts divers.

Dans le chapitre consacré à la foresterie et à la production alimentaire, le débat a été centré sur les liens physiques entre les arbres et la production alimentaire, et l'on a vu comment les arbres sont ou peuvent être intégrés dans les systèmes agricoles pour accroître la production vivrière. Dans cette section, on étudiera dans quelles conditions socio-économiques l'arboriculture est profitable à la sécurité alimentaire des ménages, en mettant en relief les liens entre les arbres et l'économie agricole, les facteurs qui interviennent dans les décisions des agriculteurs relatives à l'arboriculture, et l'incidence de l'arboriculture de rente sur la sécurité alimentaire des ménages.

Nombreux sont les facteurs qui déterminent la nécessité et la possibilité de cultiver des arbres. Par tradition, les agriculteurs protègent, plantent et entretiennent des arbres sur leurs terres afin de perpétuer les approvisionnements en produits que l'on ne peut plus obtenir de la forêt naturelle. En outre, les arbres peuvent être conservés pour entretenir la productivité des sols, ou être plantés sur les terrains impropres aux cultures vivrières.

Les avantages ou les inconvénients de l'arboriculture sont aussi déterminés par des facteurs économiques, comme la disponibilité de terres, de main-d'œuvre et de capital, les besoins de subsistance et les débouchés commerciaux. Les facteurs culturels interviennent aussi: par exemple le système foncier, les attitudes vis-à-vis de la gestion communautaire des boisements, et l'affirmation d'une certaine condition sociale.

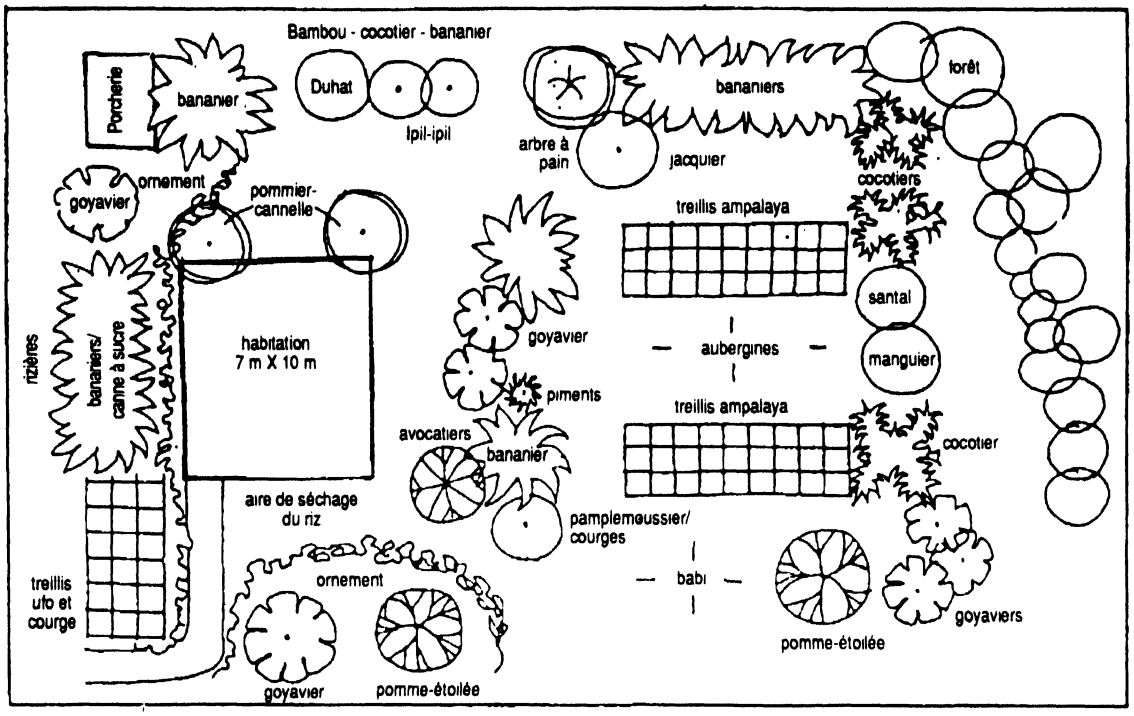
On examinera donc ci-après les systèmes agricoles dans lesquels les arbres occupent une place prépondérante, afin d'identifier aussi bien les contributions des arbres à la sécurité alimentaire des ménages que les considérations économiques qui portent les agriculteurs à les adopter.

4.6.1 Le jardin domestique: gestion intensive des arbres

Parmi les pratiques d'arboriculture traditionnelles, le jardin domestique est probablement l'un des systèmes qui ont été étudiés dans le plus grand détail (voir section 3.2.1). A Java, le jardin domestique est une caractéristique majeure des systèmes agricoles traditionnels, surtout dans les régions à forte densité de population où les terres disponibles pour les cultures sont de plus en plus rares. Sous l'effet de la pression démographique, la proportion de terres aménagées en jardins a augmenté, et atteint dans certains cas 75 pour cent de la superficie cultivée (Stoler, 1978). L'accès aux terres rizicoles a diminué dans le même temps, et aujourd'hui, une grande proportion des agriculteurs n'ont plus de rizière, ou alors sa superficie est insuffisante pour produire les quantités dont ils ont besoin.

Il en résulte que les jardins domestiques sont cultivés plus intensivement, et que davantage de cultures annuelles y sont introduites pour produire plus de vivres et assurer un revenu supérieur.

Les apports de main-d'œuvre augmentent et sont en moyenne trois fois plus élevés dans les petits jardins que dans les plus grands (Soemarwoto et Soemarwoto, 1984).



Source: Manuel FISE du jardin domestique

Une autre manière d'intensifier l'utilisation des jardins domestiques est d'accroître la valeur ajoutée aux produits. Par exemple, certains des agriculteurs les plus pauvres ne se contentent plus de vendre le fruit de leurs cocotiers: ils vendent du sucre de coco, résultat d'une transformation qui demande beaucoup de main-d'œuvre, et qui, si elle rémunère très faiblement le temps consacré, accroît la rentabilité des terres plantées de cocotiers (Penny et Singarimbun, 1973).

A mesure que la taille des terrains continue de se réduire, on recherche de plus en plus les revenus non agricoles. A ce stade, les arbres et autres plantes pérennes ne demandant qu'une main-d'œuvre réduite finissent par devenir les principaux éléments du jardin, que les agriculteurs peuvent entretenir tout en s'efforçant de travailler dans d'autres secteurs d'activité (Stoler, 1978).

Des tendances similaires ont aussi été observées ailleurs. Dans le sud-est du Nigéria par exemple, les exploitations classiques se composent d'une mosaïque de jachères, de champs proches et de champs éloignés, et de la concession cultivée en permanence, autour de l'habitation, ou jardin de case. Ces jardins sont plantés de diverses essences, notamment palmiers à huile, raphias, cocotiers, bananiers et bananiers-plantains associés au manioc, à l'igname et autres plantes cultivées.

A mesure qu'augmente la pression sur les terres, la part de la superficie jardinée augmente, tout comme la densité des cultures arborées et des plantes annuelles dans les concessions. En valeur monétaire, le rendement à l'hectare des jardins de case est cinq à dix fois supérieur à celui des champs. Sous l'effet de l'accroissement de la densité de population, on a observé que les jardins arrivaient à compter pour 59 pour cent dans la production végétale totale et fournissaient une part croissante du revenu agricole total. Le bétail devient lui aussi un élément de plus en plus important du système en fournissant des aliments, des revenus et du fumier. Si la densité de population augmente au-delà d'un certain seuil, les rendements et la rémunération de la main-d'œuvre tendent à baisser, jusqu'au point où les agriculteurs finissent par chercher des sources non agricoles de revenu (Lagemann, 1977).

Le schéma global qui ressort de ceci est que, comme à Java, les agriculteurs réagissent à la disponibilité moindre de terres en donnant une place de plus en plus grande aux systèmes agroforestiers, initialement parce que ceux-ci permettent une utilisation plus efficace des terres et rémunèrent mieux la main-d'œuvre que d'autres modes culturaux. Si les pressions sur les terres augmentent encore, jusqu'au point où il faut chercher des revenus extra-agricoles, la stratégie change: les systèmes agroforestiers demeurent, mais sous une forme modifiée qui permet de faire certaines économies sur la conduite des cultures et la main-d'œuvre.

4.6.2 Les arbres, cultures de rente: le cas des boisements sur l'exploitation

Dans plusieurs pays, certains agriculteurs, motivés par la perspective d'un revenu meilleur qu'avec d'autres modes d'utilisation de la terre, ont entrepris de planter des arbres comme production de rente sur des terres qu'ils consacraient auparavant aux cultures. Cultiver des arbres comme production de rente est particulièrement important pour les paysans pauvres. Souvent leurs ressources sont trop limitées pour satisfaire leurs besoins vivriers élémentaires grâce à la production agricole, et ils se trouvent contraints de trouver un emploi hors de leur exploitation. Quand il leur reste aussi peu de temps pour assurer la production alimentaire, l'arboriculture, peu exigeante en main-d'œuvre, est parfois le meilleur moyen de garder une terre en usage. En outre, les arbres représentent une forme d'assurance: ils peuvent être abattus et vendus en cas de besoin urgent de liquidités. Or pour les paysans les plus pauvres, la réduction des risques est souvent une considération importante.

Dans certaines régions du Kenya, la plantation d'arbres comme cultures de rente s'est récemment développée (Banque mondiale, 1986). Les principales essences que l'on plante sont l'eucalyptus, que l'on utilise sous forme de perches, et l'acacia noir, qui est commercialisé sous forme de perches, de charbon de bois, de bois de feu et de branches utilisées pour construire en pisé. Le marché de ces produits – qui va jusqu'au bois à pâte et au bois à sciages dans certaines localités – connaît une croissance rapide, la production des exploitations individuelles comptant pour une bonne part dans les disponibilités.

Dans ces régions, l'arboriculture a tendance à être le fait d'agriculteurs pauvres dont l'exploitation ne produit pas assez pour satisfaire les besoins vivriers de base. Pour certains, les arbres sont devenus la principale source de revenu agricole. Dans certaines parties du district de Kakamega, où la taille moyenne des exploitations ne dépasse pas 0,6 hectare, jusqu'à 25 pour cent de la superficie est plantée en bois d'eucalyptus (van Gelder et Kerkhof, 1984).

Ce qui est surprenant à première vue, c'est que le revenu brut à l'hectare de l'arboriculture est considérablement inférieur à celui des productions végétales classiques. Mais d'autres facteurs interviennent. Les autres cultures entraînent souvent des investissements notables, se situant à des niveaux que beaucoup de paysans ne peuvent envisager; les arbres, à l'inverse, nécessitent peu d'apports et exigent ensuite moins de main-d'œuvre. Ce fait est d'autant plus important que la migration des hommes à la recherche d'un emploi non agricole détermine très souvent une pénurie de main-d'œuvre familiale. Dans les zones où les produits des arbres trouvent un marché porteur, la rémunération de la main-d'œuvre pour la production de perches est estimée être supérieure de 50 pour cent à celle que donne la culture du maïs (Banque mondiale, 1986). On voit donc bien que l'arboriculture représente une utilisation rationnelle des ressources pour les agriculteurs pauvres qui doivent réserver une part importante de leur temps à l'emploi non agricole. Les arbres sont aussi cultivés avec succès comme production commerciale par les paysans des zones d'altitude en Haïti. Dans leur cas, il existait déjà un marché bien établi du bois de feu et des perches, et une forte tradition d'agriculture commerciale. La plupart des exploitants sont propriétaires de la terre qu'ils cultivent. On espérait que l'intégration d'arbres dans les systèmes de production agricoles contribuerait à maîtriser les graves problèmes d'érosion qui se posaient.

Depuis 1982, environ 110 000 agriculteurs ont planté plus de 25 millions de jeunes plants. Les choix des plantations varient considérablement d'un agriculteur à l'autre, mais la tendance est de substituer de plus en plus les essences polyvalentes à celles qui ne donnent que du bois de feu et des perches, et à intercaler arbres et cultures (maïs, sorgho et haricots).

Les enquêtes menées auprès des participants indiquent qu'ils considèrent l'accroissement potentiel des revenus comme le principal avantage des systèmes agricoles mixtes alliant arbres et cultures. Ils ont aussi d'autres motivations. Beaucoup ont l'intention d'utiliser leurs arbres comme une forme d'épargne et sont sensibles au fait de pouvoir disposer de cette réserve au moment de leur choix. Dans une zone sujette à la sécheresse, les arbres risquent moins que les cultures, ce qui réduit la marge d'incertitude. Vu que 81 pour cent des agriculteurs interrogés doivent faire appel à une main-d'œuvre extérieure à l'unité familiale, et que cela est souvent difficile par manque de liquidités, cultiver des arbres permet aussi d'utiliser la terre à moindres frais. Cette pratique pourrait donc permettre aux agriculteurs pauvres d'accroître la superficie qu'ils peuvent exploiter (Conway, 1987).

C'est probablement en Inde que l'on trouve l'exemple le mieux connu d'arboriculture commerciale; nombre d'agriculteurs ont en effet opté pour la plantation et l'exploitation des arbres en remplacement de productions végétales classiques. On a étudié dans plusieurs Etats les motifs qui ont déterminé la décision des agriculteurs (Skutsch, 1987; Arnold *et al*, 1988; Tushaar Shah, 1987). Dans tous les cas, l'arboriculture se pratique là où il existe des marchés solides et en expansion pour les perches, le bois à pâte et d'autres produits dérivés du bois. Les principales raisons pour lesquelles les agriculteurs ont choisi de produire des arbres sont les suivantes:

- moindre apport de main-d'œuvre demandé par les arbres, ce qui réduit les coûts salariaux et les problèmes de gestion de la main-d'œuvre;
- coûts d'exploitation annuels minimaux une fois les arbres bien établis;
- moindres besoins en eau une fois les boisements établis, et résistance à la sécheresse meilleure que celle des cultures traditionnelles, d'où risque de mauvaise récolte réduit;
- les arbres permettent de se constituer un capital à faible risque.

Pour ces agriculteurs indiens, dont beaucoup – mais pas tous – sont de gros exploitants, la production commerciale d'arbres présente un certain nombre d'avantages. De leur point de vue, passer à ce type de culture est un moyen d'accroître leur revenu, ce qui renforce indirectement leur sécurité alimentaire. Cependant, les conséquences pour les familles de paysans sans terre du voisinage ne sont probablement pas aussi avantageuses. On s'est inquiété du fait que la l'arboriculture commerciale, en réduisant les besoins de main-d'œuvre, puisse nuire aux plus pauvres, qui n'ont d'autre ressource que d'être embauchés comme travailleurs agricoles. Mais il est difficile de trouver des données fiables sur les effets des arbres sur l'emploi. Les emplois que procurent les activités de transformation du bois compensent probablement la perte de quelques-uns des emplois agricoles. Mais si, en définitive, le niveau net d'emploi diminue, alors le revenu et la sécurité alimentaire des agriculteurs les plus aisés se renforcent aux dépens des groupes les plus démunis.

4.6.3 Aménagement de jachères forestières

Les deux exemples ci-dessus de pratiques arboricoles sur l'exploitation, à savoir en jardin et en boisement, illustrent certains des facteurs économiques qui influent sur les choix de conduite des exploitations. Dans ces systèmes, les arbres font l'objet d'une conduite intensive, dictée par la pression qui s'exerce sur les terres et par les ressources en main-d'œuvre.

L'agriculture itinérante et d'autres systèmes agricoles qui reposent sur une jachère forestière évoluent aussi sous l'effet de la pression croissante qui s'exerce sur les ressources. Dans sa forme traditionnelle, l'agriculture itinérante (culture sur brûlis) représente une utilisation fort efficace des ressources de l'exploitant, dont la principale est la main-d'œuvre familiale. Quand il dispose d'assez de terres pour pouvoir pratiquer une jachère, nul autre système cultural ne lui procurera une meilleure rémunération du travail sans apport de capital. La végétation qui se réinstalle pendant la jachère entretient la productivité du sol, et le défrichage suivi de brûlis dispense de la majeure partie des opérations de travail du sol et de désherbage. Si en enlevant plus régulièrement les mauvaises herbes, on peut prolonger la période de culture, il est plus facile de défricher et de brûler une nouvelle parcelle. De même, les rendements pourraient être accrus par des façons plus

intensives, mais au prix d'une productivité moindre par unité de main-d'œuvre. Tant qu'ils peuvent atteindre leurs objectifs de production par les méthodes les moins consommatrices de main-d'œuvre, les agriculteurs en général ne s'en écartent pas (Rambo, 1984; Raintree et Warner, 1986).

Acacia senegal

A mesure que l'accès à la terre devient plus difficile, les méthodes traditionnelles deviennent de moins en moins viables, et les agriculteurs finissent par essayer d'intensifier leurs pratiques agricoles (Olofson, 1983; Raintree et Warner, 1986). On constate d'ordinaire de petits renforcements des apports de main-d'œuvre, et parfois de capital – sous forme d'engrais ou d'herbicides. Dans certains cas, l'abandon de l'agriculture itinérante se traduit par l'abandon pur et simple de l'utilisation des arbres, mais le nouveau système agricole peut aussi leur réserver une place.

Une pratique largement diffusée à un stade précoce de ce processus consiste à enrichir la jachère en facilitant l'installation, ou en plantant, des essences qui soit accélèrent la régénération de la fertilité du sol, soit donnent des produits directement consommables ou commerciaux. La culture d'*Acacia senegal* comme essence de jachère au Soudan est un bon exemple de double emploi: c'est une légumineuse qui produit en outre de la gomme arabique pour la vente, du bois de feu, des fibres et d'autres produits d'usage domestique. D'autres exemples sont fournis par l'exploitation du palmier babassou, qui donne des produits de subsistance et des produits commerciaux dans les systèmes d'agriculture itinérante qui occupent de vastes superficies dans le nord-est du Brésil

(May *et al.*, 1985a), et par la plantation de rotin comme culture de rente dans les rotations sur brûlis, à Bornéo (Weinstock, 1983).

A mesure que les pressions sur les terres obligent à passer à des systèmes d'exploitation de plus en plus continus, on observe que diverses formes de cultures associées peuvent être adoptées. En incorporant des essences qui enrichissent le sol dans les parcelles portant des cultures vivrières, on reproduit les fonctions de la jachère. Il existe de nombreux exemples de stratégies de semi-jachère continue, par exemple le maintien d'*Acacia albida* dans les zones cultivées du Sahel.

L'association *Sesbania sesban* - maïs dans certaines zones de l'ouest du Kenya est elle aussi intéressante. Quand au bout de trois ans environ, le maïs ne pousse plus par excès d'ombrage, on laisse encore les Sesbania sur pied pendant un ou deux ans comme essence de jachère, puis on les abat pour en faire du bois de feu, et le cycle recommence. Sur dix ans, on estime que la production de maïs à l'hectare n'atteint pas la moitié de celle d'un champ en culture pure, mais l'avantage est qu'il faut moins de la moitié de la main-d'œuvre, et que le rendement en maïs par unité de main-d'œuvre est supérieur – sans compter le bois de feu et la protection du sol qui sont ainsi assurés (Banque mondiale, 1986). Dans cette situation, c'est la main-d'œuvre qui est le facteur limitant de la production agricole – et une fois encore les agriculteurs réagissent aux relations mutuelles entre disponibilité des ressources et objectifs de production.

Ces exemples, fournis par trois systèmes agricoles fort différents, illustrent la complexité du processus de décision de l'agriculteur. La disponibilité de ressources – en particulier en terres, en main-d'œuvre et en capital – a une incidence décisive sur le choix de la stratégie de gestion la plus efficace, et sur le rôle le plus utile que les arbres pourront jouer. Les débouchés commerciaux des produits de l'exploitation, et la possibilité ou non de trouver un emploi hors de l'exploitation ont aussi une influence importante.

4.6.4 Ce qui incite les agriculteurs à planter des arbres

Il est clair que les agriculteurs plantent des arbres pour différents motifs. Les arbres de l'exploitation peuvent d'une part largement contribuer à la sécurité alimentaire du ménage: ils donnent en effet des vivres, des intrants agricoles, améliorent la fertilité du sol et sont source de recettes en espèces. Il est essentiel, dans la perspective de programmes de foresterie visant à améliorer la sécurité alimentaire à l'échelon des ménages, de bien comprendre comment et quand les arbres peuvent être utilisés au mieux par les agriculteurs eux-mêmes.

Si l'on compare les pratiques arboricoles dans différentes régions du monde, il est évident que les arbres occupent une place d'autant plus grande que les ressources en main-d'œuvre, en capital et en moyens matériels sont limitées. Dans ces circonstances, les arbres peuvent jouer un ou plusieurs des rôles ci-après, rôles qui se chevauchent en partie:

- les arbres contribuent à entretenir la productivité des terres dans les situations où le capital disponible est limité, et peuvent se substituer, dans une certaine mesure, aux apports d'engrais et d'herbicides achetés, et à l'investissement dans la protection des sols et des cultures;

- quand le capital et la main-d'œuvre sont rares, les arbres, en raison de leur exigences modestes en intrants et en opérations de conduite, peuvent représenter l'utilisation la plus efficace de ces ressources;

- les arbres peuvent aussi constituer la meilleure source de revenu quand la taille de l'exploitation ou la productivité de la terre tombe au-dessous du seuil au-delà duquel les besoins alimentaires de base du ménage ne peuvent plus être satisfaits par la production vivrière propre;

- les arbres peuvent permettre aux agriculteurs d'étaler les risques en diversifiant leur production, en atténuant les crêtes saisonnières des entrées et des sorties d'argent, et en constituant un capital sous forme d'arbres parvenus à maturité, qui pourront être abattus et vendus pour se procurer des liquidités en cas de crise.

4.6.5 Arboriculture de rente et sécurité alimentaire des ménages

En théorie, tout accroissement du revenu des ménages devrait améliorer leur accès aux vivres. En pratique cependant, le passage de l'agriculture de subsistance à la production agricole commerciale se traduit, dans certains cas, par un recul de la sécurité alimentaire des ménages, nuisant tant à la stabilité qu'à la qualité des approvisionnements et au bien-être nutritionnel des enfants. La hausse des prix des produits alimentaires, la réduction des possibilités d'emploi, la vulnérabilité aux fluctuations des prix des produits commerciaux, les variations de la disponibilité et des prix des denrées alimentaires commercialisées, et le contrôle moindre exercé par les femmes sur les ressources du ménage sont quelques-uns des facteurs que l'on a identifiés comme contribuant à cette déstabilisation (Longhurst, 1987).

Potentiellement donc, l'arboriculture n'est pas sans effets négatifs sur la sécurité alimentaire des ménages. Les arbres, en remplaçant les cultures classiques, peuvent supprimer des possibilités d'emploi; les services de promotion forestière s'adressent surtout aux hommes, et souvent les arbres ne donnent qu'un unique produit commercialisable, pour lequel les débouchés commerciaux sont limités; en outre, les arbres ne parviennent pas à maturité avant plusieurs années.

En pratique, plusieurs de ces effets négatifs potentiels sont compensés par d'autres caractéristiques de l'arboriculture. Comme il a déjà été noté, la réaffectation de terres se fait souvent en réponse à de nouvelles circonstances qui rendent impraticables les cultures vivrières (par exemple la raréfaction de la terre ou de la main-d'œuvre). Planter des arbres est alors un moyen pour les agriculteurs de maintenir leur terre en production moyennant un apport minimal de main-d'œuvre.

L'impact de l'arboriculture sur la sécurité alimentaire des ménages dépend aussi du type d'arbres et de leur mode de conduite. Si les terres précédemment exploitées par les femmes pour y pratiquer des cultures vivrières de subsistance sont transformées en plantations d'eucalyptus à commercialiser sous forme de perches, contrôlées par leurs maris, alors les arbres peuvent avoir des effets négatifs sur la sécurité alimentaire de la famille. Par contre, la plupart des essences cultivées à la ferme fournissent des produits comme du fourrage, des comestibles, du bois de feu, du paillis; elles ombragent, protègent le sol et procurent des recettes en espèces.

On court cependant le risque que les programmes forestiers qui encouragent à planter des arbres sur l'exploitation portent certains agriculteurs, pour qui cette solution n'est pas appropriée, à se lancer dans la monoculture d'arbres. Les incitations financières (attrait des gains en espèces) et la concentration sur quelques essences dont les forestiers sont familiers, mais qui sont impropres aux

besoins des ménages, pourraient influer négativement sur la sécurité alimentaire familiale. Ces dangers peuvent le cas échéant être aggravés par les pressions exercées pour faire aboutir nombre de programmes massifs et ambitieux de «foresterie paysanne».

4.6.6 Les arbres comme assurance

La vulnérabilité dans les situations de crise et autres difficultés, et l'incapacité d'y faire face sont des aspects importants, quoique souvent négligés, de la pauvreté. Les situations d'urgence comme la maladie d'un membre de la famille, ou la perte de biens par le vol, le feu ou l'inondation sont par définition imprévisibles. Les grosses dépenses périodiques, comme celles que représentent les mariages, sont plus faciles à prévoir. Mais dans un cas comme dans l'autre, les ressources du ménage sont fortement sollicitées, et il faut pouvoir faire front en réalisant ou en hypothéquant du capital, ou bien en empruntant en espèces, souvent à des taux d'intérêt exorbitants. Pour une famille déjà pauvre, de tels événements peuvent se traduire par une paupérisation plus extrême encore, et mettre gravement en péril sa capacité de se procurer des vivres et autres produits de première nécessité. Les arbres peuvent être un bon moyen de se prémunir contre les imprévus. Dans bien des régions du monde, ils constituent une forme d'épargne, qui permet de puiser dans la réserve en cas de besoin. Les arbres sont parfois plantés délibérément dans ce but, pour être coupés et donner du bois d'œuvre ou du bois de feu quand il est nécessaire de réunir des sommes importantes en espèces.

En tant qu'épargne, les arbres ont de nombreux avantages. Ils demandent très peu d'investissement

initial, contrairement à d'autres formes d'accumulation de capital, comme le bétail ou la terre rizicole. Dans de bonnes conditions de croissance, ils prennent régulièrement de la valeur et ne subissent guère les effets de l'inflation. Ils peuvent être abattus quand besoin est, en quantité voulue, et en outre, certaines essences rejettent de la souche, si bien que l'investissement se rétablit seul moyennant un très faible coût supplémentaire.

Faire pousser des arbres ne va bien sûr pas sans risque. On peut avoir à les protéger des dommages causés par les animaux ou par le feu. Leur commercialisation peut aussi poser des problèmes, surtout pour les agriculteurs pauvres qui n'ont que de petites quantités à vendre. Dans certains cas, les droits de propriété sur les arbres sont ambigus, ou bien il faut longuement négocier l'autorisation de les couper. Les arbres ne sont donc pas systématiquement la meilleure forme d'épargne, ni une solution accessible à tous. Mais pour bien des familles rurales, ils représentent un moyen bon marché et commode de parer aux urgences (Chambers et Leach, 1987).

4.7 Régime foncier et sécurité alimentaire

La question des régimes fonciers sous-tend bien des rapports entre foresterie et sécurité alimentaire. Qui possède la terre et qui en a le contrôle, voilà qui est d'une importance cruciale pour déterminer qui bénéficie du fruit des terres cultivées, des arbres et des forêts, et qui ne peut en bénéficier.

4.7.1 La répartition des droits d'exploitation

C'est parce que le contrôle de la terre est une question si importante et sensible qu'il est rarement facile d'obtenir des informations sur le régime de propriété qui s'y applique (Chambers, 1983). Mais même s'il est difficile d'accéder à des données exactes, la structure générale des régimes fonciers dans la plupart des pays du tiers-monde est assez claire. A quelques exceptions notables près, la distribution des terres est hautement inégalitaire. Les chiffres disponibles varient d'un pays à l'autre, mais il n'est pas rare que moins de 10 pour cent des exploitants contrôlent plus de 40 pour cent de la superficie cultivable totale. Dans certains pays, notamment d'Amérique latine et d'Asie, la concentration des terres dans les mains des riches est beaucoup plus forte.

Il existe par ailleurs des degrés dans la pauvreté même dans les plus démunies des communautés, où les familles qui ont un peu de terre sont bien mieux loties que celles qui n'ont qu'un infime lopin, ou rien (Castro *et al.*, 1981). De nombreux ménages n'ont même pas de droits permanents sur la parcelle où s'élève leur habitation (Herring, 1983).

4.7.2 La propriété des arbres

Il importe toutefois de distinguer entre les droits fonciers sur la terre et les droits sur les arbres, car ils sont souvent différents. Dans bien des cas, la propriété de la terre ne donne pas automatiquement des droits sur les arbres qui y poussent (Fortmann et Riddell, 1984).

Les grands arbres à bois d'œuvre du centre du Kenya par exemple sont souvent considérés comme appartenant aux parentèles étendues, même s'ils sont situés sur des terres essentiellement en régime de propriété privée (Castro, 1983). En Papouasie-Nouvelle-Guinée, on a noté qu'un individu peut obtenir des droits sur les arbustes d'intérêt économique comme les caféiers, pandanus et aréquiers de plateau en les plantant, ou par héritage ou don. Cet intérêt «foncier» ne s'accompagne pas de droits sur la terre qui porte les arbres. Ainsi on peut recevoir en cadeau un bouquet de pandanus, mais la terre qui les porte reste la propriété du donateur ou de sa parentèle (Grossman, 1984).

Dans d'autres cas, le fait de planter des arbres et de les entretenir donne des droits sur la terre qui les porte (une pratique courante en Afrique de l'Ouest humide). C'est la raison pour laquelle rares sont les agriculteurs qui sont autorisés à planter des arbres sur les terres qu'ils exploitent parce qu'elles «appartiennent» souvent aux chefs ou aux parentèles étendues (Gastelu 1980, in Falconer, 1989b).

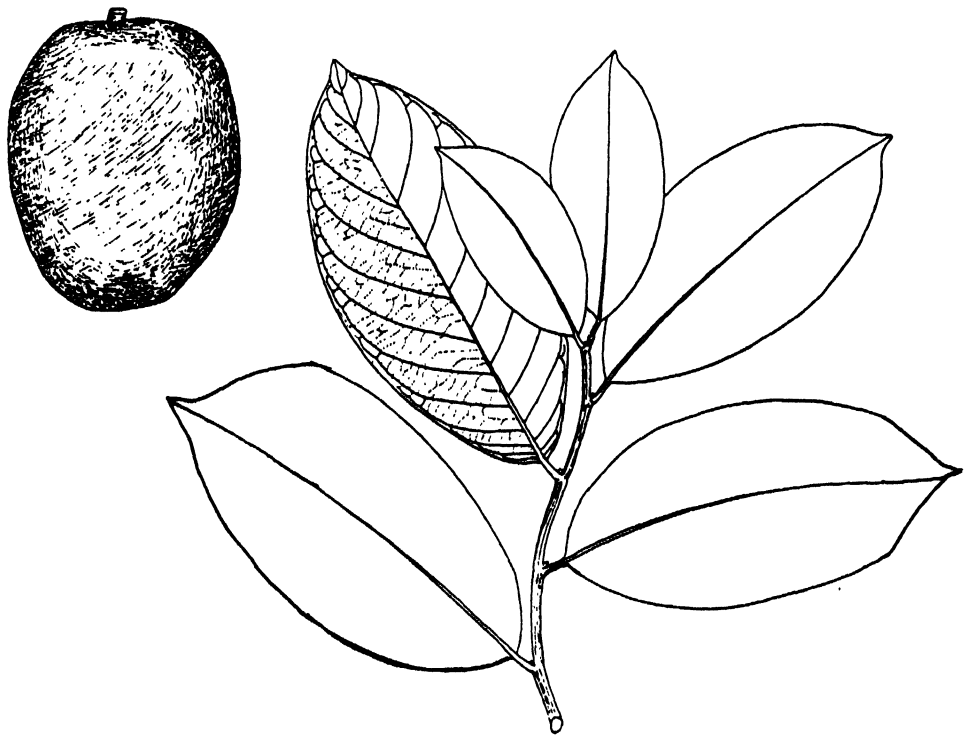
Les droits applicables aux terres forestières sont parfois différents de ceux qui portent sur les terres agricoles (Fortmann et Riddell, 1984). Même dans les régions où les terres agricoles sont sous le régime de la propriété privée, les terres forestières peuvent rester sous la juridiction de

communautés ou d'autres groupements locaux. Au Népal, des mesures ont été prises récemment pour replacer des zones forestières précédemment nationalisées sous le contrôle des villages.

Dans certains pays, comme en République dominicaine et au Honduras, la propriété de tous les arbres du pays revient officiellement à l'Etat. On encourt des sanctions en coupant des arbres sans autorisation, même ceux qui se dressent sur les terres privées des agriculteurs. Ce genre de législation, qui visait à l'origine à sauvegarder les arbres, a souvent un effet contraire et décourage toute initiative des agriculteurs à en planter de leur propre chef (Murray, 1981).

Enfin, il convient de noter que le droit d'exploiter différents produits des arbres ou de la forêt (que ce soit sur les terres agricoles ou dans les forêts) diffère souvent des droits sur les arbres eux-mêmes. Par exemple, les gens peuvent avoir le droit de récolter des substances médicinales et des fruits sur les arbres, mais pas d'en vendre le bois pour la construction ou le feu. Souvent les pratiques foncières traditionnelles permettent un accès assez libéral aux produits de subsistance de la forêt (par exemple comestibles et produits médicinaux), tandis que les produits d'utilisation commerciale, ou ayant une valeur symbolique, peuvent être d'un accès plus strictement réglementé (Boamoah, 1986, in Falconer, 1989b).

Les systèmes fonciers forestiers ou les droits sur les arbres déterminent dans une large mesure le rôle que peuvent jouer les arbres de l'exploitation et la forêt dans la sécurité alimentaire des ménages; ce sont ces droits qui au premier chef incitent à planter des arbres, ou dissuadent de le faire (Fortmann, 1984). Dans certains cas, ces systèmes sont susceptibles d'évoluer à mesure que les changements de l'environnement rural, tant économique que physique, modifient la valeur des différents produits des arbres et de la forêt.



Irvingia gabonensis (G. Kunkel)

4.8 Ressources de propriété collective et sécurité alimentaire

Dans bien des parties du monde, et surtout en Afrique, de grandes superficies forestières ou boisées demeurent soumises à une forme ou une autre de contrôle collectif. L'accès aux comestibles et aux autres produits qu'elles fournissent est déterminé par les règles traditionnelles et la coutume, avec dans certains cas – mais pas dans tous – la caution de la législation.

Ces ressources collectives subissent souvent des pressions de plus en plus grandes sous l'effet de la densité croissante des populations humaines et du cheptel, de la nationalisation des forêts et des parcours, et de divers autres facteurs. La façon dont on s'accommode de ces conflits d'intérêts a des conséquences particulièrement marquées sur le bien-être et la sécurité alimentaire des nombreuses familles qui en dépendent.

Une opinion, largement partagée, veut que devant une pression démographique croissante la privatisation soit le seul moyen de protéger les ressources collectives de la surexploitation (Hardin, 1968). Les systèmes d'aménagement des ressources fondés sur les droits communautaires sont souvent jugés inefficaces, de par leur nature, et responsables de la dégradation des ressources naturelles, chaque individu cherchant à maximiser son profit. Cette idée repose sur le postulat que dans les systèmes de propriété collective, tous ont librement et sans contrainte accès à la ressource. Il est faux, et trompeur de surcroît, de penser que c'est là l'unique façon de gérer les ressources collectives (Dani *et al.*, 1987). Beaucoup de systèmes traditionnels de gestion du bien commun sont délibérément ignorés. D'autres sont supplantés par la privatisation parce que l'on décide sans autre forme de procès que celle-ci offre une meilleure base pour l'aménagement.

4.8.1 Diversité des systèmes de propriété collective

On compte en fait de nombreux types différents de régimes de propriété collective. La majorité d'entre eux prévoient des mécanismes protégeant le bien des abus et de la surexploitation.

Les populations pastorales sont un cas d'espèce. Elles sont en général dotées de systèmes de gestion des parcours très élaborés, comportant des droits et des devoirs mutuellement convenus. Les Masaï, par exemple, ont par tradition «des séquences complexes de pâturage, et des réserves de fourrage sur pied en prévision de la saison sèche; ils utilisent régulièrement des ânes pour transporter l'eau ... et tenir ainsi le bétail à l'écart de ces réserves aussi longtemps que possible; ... ils sanctionnent les familles ou les campements qui enfreignent les règles de bonne gestion en les tenant socialement à l'écart» (Jacobs, 1980). Il n'est donc pas question que chacun use du bien à sa guise: le système est assujetti à des règles précises, et comporte des droits et des obligations assortis de sanctions, qui ont été instaurés pour répondre à des impératifs sociaux et environnementaux.

Dans bien des régions du monde, les petits exploitants conservent de nos jours des droits fonciers collectifs ou associatifs sous diverses formes (Erasmus, 1977). Ce qui caractérise ces systèmes est que les droits sur la terre sont en dernière instance du ressort d'un groupe social local – famille élargie, caste, tribu ou village. Les membres du groupe ont le droit, transmissible par héritage, d'utiliser la terre placée sous la juridiction de la communauté, mais non point celui de la vendre.

L'une des caractéristiques les plus importantes de ces systèmes au plan de la sécurité alimentaire des ménages est qu'ils sont placés sous contrôle local, et donc souples; dans le cas de la gestion

des ressources forestières, cela leur confère une fonction essentielle dans les périodes de crise ou de difficultés saisonnières.

4.8.2 Les systèmes de propriété collective imposés de l'extérieur

Les systèmes de propriété collective émanant d'une décision extérieure au groupe immédiatement concerné, prise par des personnes étrangères à la spécificité des conditions locales, sans tenir dûment compte des impératifs, des valeurs et des aspirations des intéressés, n'ont guère rencontré de succès.

Les ranchs collectifs par exemple ont été pendant une dizaine d'années, voire plus, un mode fréquent et coûteux d'aide au développement à l'intention des populations pastorales africaines. Le taux de réussite de ces projets a été extrêmement faible; certains observateurs prétendent qu'on ne trouve aujourd'hui en Afrique aucun ranch prospère de ce type (Dyson-Hudson, 1985).

Les organismes d'aide au développement ont aussi largement cherché à promouvoir les boisements communautaires. Ils estimaient que les communautés intéressées coopéreraient de bonne grâce et efficacement pour planter des arbres, les soigner et les protéger, et que la distribution équitable des bénéfices irait de soi. Mais de façon générale, que ce soit en Inde, en Afrique ou ailleurs, les résultats ont été décevants.

L'hétérogénéité des communautés, les intérêts divergents de leurs membres, la pénurie de terres et l'incertitude quant aux droits fonciers, les problèmes de répartition des bénéfices et l'absence d'un cadre général de coopération ont une part dans ce demi-échec. Le fait est que «l'interdépendance étroite des membres que supposent les projets communautaires ne s'établit pas par décret» (Cernea, 1985).

4.8.3 Construire sur la base des institutions existantes

Il ne fait aucun doute que, dans le passé, les systèmes de gestion des biens communs permettaient généralement de gérer efficacement la plupart des ressources naturelles, notamment les forêts, les pâturages, l'eau et les pêcheries. Mais dans beaucoup de ces communautés, sous l'effet de l'accroissement de la population, des forces du marché, de la privatisation, des interventions étatiques et autres changements socio-économiques, les règles ont été bouleversées et les systèmes traditionnels n'ont pas été en mesure d'y faire front. Pourtant, beaucoup d'entre eux continuent de jouer un rôle important dans la gestion de ressources naturelles appauvries, en se combinant et se complétant avec des systèmes de droits privatifs (Runge, 1986).

En construisant sur la base des institutions existantes, il devrait être possible aux populations locales et aux organismes extérieurs de coopérer en vue de définir des systèmes de gestion des biens communs tenant compte des facteurs locaux, autorisant l'accès à la forêt dans certaines conditions aux membres les plus pauvres, et assurant la conservation des ressources naturelles. Aucune approche ne saurait être d'application universelle, car tout dépend des situations locales, des traditions d'action collective existantes, et des qualités humaines des responsables locaux.

Il est cependant à noter que pour beaucoup de familles rurales, et surtout pour les plus pauvres, les ressources de propriété commune sont les seules auxquelles elles ont accès. Afin de promouvoir la sécurité alimentaire de ces groupes, il faudra consacrer beaucoup plus d'attention à l'aménagement et à la gestion efficace de ces ressources.

Chapitre 5 Perspectives d'action

Il n'existe pas de recette simple que l'on puisse suivre pour intégrer les objectifs de sécurité alimentaire dans les activités forestières. L'expérience demeure limitée, et rares sont les initiatives forestières – fructeuses ou non – qui ont été conçues en visant spécifiquement la sécurité alimentaire. Les possibilités d'agir sont toutefois nombreuses: quelques-unes sont ébauchées dans ce chapitre. Sur cette base, on pourra approfondir la réflexion sur la manière dont la foresterie peut mieux contribuer à la sécurité alimentaire, et fonder l'élaboration d'actions concrètes. Un soutien à l'échelon politique sera, en tout état de cause, essentiel.

5.1 Définition du cadre politique: diversifier les activités forestières pour répondre aux besoins des populations locales

Pour que la foresterie contribue à améliorer la sécurité alimentaire, il est nécessaire qu'un cadre politique plus large et plus souple assure l'appui voulu aux programmes et aux initiatives spécifiques.

5.1.1 Définition des objectifs politiques généraux

Les politiques forestières nationales sont le plus souvent exprimées dans des déclarations générales d'intention qui regroupent des objectifs très divers, notamment dans les domaines de la production, de l'environnement et du développement. Longtemps les politiques forestières ont eu tendance à s'axer principalement sur la recherche du maximum de revenu et de recettes d'exportation que pouvait générer la forêt, et sur l'approvisionnement en matières premières des grandes entreprises industrielles de transformation des produits forestiers. De ce fait, les besoins des populations locales ont souvent été relégués au second plan.

Si l'on place la sécurité alimentaire au centre des préoccupations, toute l'optique change: on n'aménagera plus la forêt pour le profit des négociants en bois ni des finances publiques, mais avant tout au bénéfice des populations locales. Pour ce faire, il faut se fixer un ensemble beaucoup plus large et plus souple d'objectifs permettant d'introduire au sein des programmes diverses options. Il s'agira donc de donner aux besoins en vivres et en revenu des populations locales une place beaucoup plus déterminante dans la définition de la politique forestière d'ensemble, et d'ouvrir les processus de planification et d'aménagement à une plus grande participation des principaux intéressés locaux.

En outre, il sera indispensable de réexaminer les politiques forestières en vigueur dans l'optique d'une sécurité alimentaire accrue. Il sera particulièrement important de:

- changer les mesures qui font obstacle à l'élargissement souhaité des utilisations forestières (par exemple réviser la législation discriminatoire à l'égard des utilisateurs de produits forestiers autres que le bois, ou de l'accès au bois des petites entreprises);

- remplacer les contraintes, juridiques et autres, qui découragent la plantation en dehors des zones forestières par des incitations et toute autre mesure apte à promouvoir l'utilisation plus efficace des arbres dans les systèmes d'exploitation agricole;

- établir et faire observer une réglementation qui permette de réduire au minimum l'impact négatif des grosses entreprises industrielles du secteur du bois sur l'environnement et sur la vie des populations locales;

- modifier la législation forestière pour prendre en compte les besoins des familles sans terre et des pauvres, et pour les induire à développer des activités génératrices de vivres ou de revenu basées sur la forêt.

5.1.2 Politiques d'utilisation des terres: promouvoir les pratiques durables

La planification et les politiques relatives à l'utilisation des terres, ainsi que les questions foncières, sont d'importance capitale dans les problèmes de sécurité alimentaire. Comme il a été vu au chapitre 2, bien des dégradations de l'environnement causées par les activités forestières, comme les coupes de bois sur les pentes instables (qui provoquent glissements de terrain, et envasement des cours d'eau et des ouvrages d'irrigation), peuvent avoir des effets désastreux sur la production végétale et les approvisionnements vivriers. Les questions de contrôle et d'aménagement des zones forestières, autant que les droits des populations sur les produits forestiers de leurs propres exploitations, ont toutes une incidence importante sur la manière dont les ressources que constituent la forêt et les arbres peuvent être mises à contribution pour résoudre les problèmes de sécurité alimentaire.

Les politiques d'utilisation des terres

Parfois les politiques d'utilisation des terres menées par les diverses branches de l'appareil gouvernemental et administratif poursuivent des buts conflictuels. En outre, il arrive qu'elles encouragent, explicitement ou tacitement, des pratiques écologiquement peu recommandables qui de surcroît, sont, au plan du développement, désastreuses pour les pauvres.

Le défrichement de zones forestières tropicales fragiles pour y établir des pâturages et y pratiquer l'élevage extensif de bovins, ou pour une production céréalière non durable, est l'exemple le plus évident. Trop souvent de telles pratiques se traduisent par une perte rapide de fertilité du sol, suivie par des phénomènes érosifs et une dégradation irréversible des terres. Si la production vivrière peut s'en trouver passagèrement accrue, les seuls effets à long terme sont une dégradation de la base de ressources et la destruction de tout potentiel de production durable.

Réforme agraire

La plupart des programmes de réforme agraire et de colonisation agricole des espaces forestiers ont toujours considéré la forêt comme une banque de terres qui n'attendaient que d'être livrées à l'expansion de l'agriculture. Or souvent, on a évalué trop superficiellement la capacité de production agricole durable des terres en question; des superficies considérables ont ainsi été dégradées jusqu'au point de productivité minimale, en dépit d'investissements énormes dans le défrichage, les infrastructures, les subventions et les incitations diverses.

Il est nécessaire d'aborder la question de façon plus prudente et plus créative à la fois, tant pour le choix des terres à convertir à l'agriculture que pour encourager une utilisation plus pérenne de la terre, en combinant le cas échéant arbres et cultures. Dans certains cas, les nouveaux colons trouveront plus facilement des moyens de subsistance durables si l'on ne défriche pas systématiquement la forêt au préalable. On pourra, par exemple, conserver une partie du couvert et mettre en valeur les terres pour des usages forestiers, tout en favorisant l'emploi et les activités génératrices de revenu. Développer les possibilités locales d'exploitation forestière permet d'offrir aux ruraux les moyens de gagner durablement leur vie sans courir le risque de dégrader l'environnement.

Il importe de ne pas voir dans la planification de l'utilisation des terres un exercice théorique, disjoint des réalités de la vie d'un terroir. Ce n'est qu'en prenant en compte les besoins, les

perspectives et les savoir-faire locaux que l'on peut aboutir à des plans réalistes, tenant compte des contraintes que subissent les populations et des conflits d'intérêts souvent difficiles à résoudre qui ne manquent guère de se manifester.

Contrôle des terres forestières

En matière d'utilisation et de contrôle des terres forestières, c'est l'approche de conservation du patrimoine qui domine encore dans les politiques. Or la fonction de gardien des terres forestières ne devrait pas toujours être un but en soi. S'il peut y avoir de très bonnes raisons de conserver le contrôle des terres forestières, dans certains cas, d'autres solutions d'aménagement semblent devoir s'imposer. Souvent les impératifs de sécurité alimentaire des populations locales sont mieux servis par un aménagement souple et suivi de près, étroitement adapté aux spécificités physiques et humaines du lieu. Il sera parfois nécessaire de transférer, en partie ou en bloc, la propriété des terres forestières à l'échelon local, ou de confier la responsabilité du contrôle et de l'utilisation des ressources aux collectivités locales.

Agriculteurs itinérants défrichant une terre forestière pour y installer leurs cultures, en Thaïlande

En Thaïlande, a été élaboré un système de «villages forestiers» pour sédentariser les agriculteurs itinérants des montagnes. Les villageois sont employés par le Département des forêts à la mise en place de plantations, et sont autorisés à semer leurs propres cultures entre les rangées de jeunes plants. Chaque famille reçoit aussi 2,4 hectares de terre pour son usage personnel. Il n'est pas délivré de titre foncier proprement dit, mais des permis d'utilisation, qui sont transmissibles par héritage mais ne peuvent être vendus. En outre, le Département des forêts prête son assistance pour

les questions de logement, de formation professionnelle, de scolarisation, et autres formes de soutien dans le domaine de l'infrastructure.

La mise au point de systèmes alternatifs d'aménagement et de gestion patrimoniale requiert une connaissance détaillée des situations locales, et exige de gagner la confiance des paysans et de leur apporter le soutien nécessaire pour garantir une gestion durable des ressources forestières. A long terme, les avantages du renforcement des capacités locales de résoudre les problèmes par une action commune, l'emportent certainement sur les gains à court terme réalisés grâce aux produits ou services que fournissent les arbres.

5.1.3 Une approche globale

Comme il a été noté de prime abord, la sécurité alimentaire est un problème aussi complexe que le sont les milieux ruraux dans lesquels les forestiers travaillent. Il faut donc aborder la question par une approche globale en prenant en compte tous les niveaux, en matière de planification, de recherche, d'élaboration des programmes et d'aménagement forestier. Cette approche impose de puiser dans l'expérience propre de beaucoup de personnes et d'entités institutionnelles, et d'intégrer les savoirs épars. Nous avons déjà vu qu'il importe de coordonner les politiques forestières et celles qui sont menées dans les autres secteurs de l'économie pour pouvoir faire face aux problèmes de sécurité alimentaire; il est urgent d'abandonner la démarche classique qui, hélas, préside actuellement à la définition des politiques dans une optique étroitement sectorielle, pour intégrer les orientations en matière de foresterie, d'agriculture, d'élevage, de production industrielle et de développement, de manière à ce qu'elles se complètent plutôt que de se concurrencer. Dans les programmes qui viseront à améliorer le bien-être de la majorité des habitants de la forêt, par exemple, il faudra savoir introduire des éléments et des ressources provenant des secteurs non forestiers, comme l'éducation, la santé, et les équipements

d'infrastructure. Les programmes intégrés sont beaucoup plus indiqués pour résoudre les problèmes de sécurité alimentaire que les seules initiatives forestières.

Les liens entre foresterie et agriculture méritent une attention spéciale. Comme il a été vu aux chapitres 3 et 4, les arbres que l'on cultive sur les terres agricoles contribuent de diverses façons à la sécurité alimentaire. Or cette contribution a le plus souvent été ignorée, tant des forestiers que des agronomes. De toute évidence, il est nécessaire de renforcer la coopération entre spécialistes des deux disciplines en ce qui concerne la planification de la vulgarisation et l'exécution des programmes, afin d'établir une collaboration plus étroite et dynamique pour travailler avec les agriculteurs sur les problèmes auxquels ils se heurtent.

5.2 Institutions: soutien aux objectifs de sécurité alimentaire

Le seul changement des politiques ne suffit point à remodeler les activités forestières dans une perspective de sécurité alimentaire. Ce sont aussi les forestiers et leurs institutions qui doivent se mettre à l'ouvrage.

Les structures institutionnelles actuelles sont rarement de taille à relever les défis de la foresterie et de la sécurité alimentaire. Il est nécessaire que s'instaure une coopération beaucoup plus étroite entre les autorités chargées de l'agriculture, de la foresterie, de l'élevage et les secteurs de l'aménagement des ressources naturelles et du développement. En outre, au sein même des institutions forestières, davantage de disciplines devraient être représentées, avec notamment des spécialistes formés aux sciences sociales. Les forestiers et les vulgarisateurs devront recevoir des formations de type nouveau les mettant en mesure de travailler en collaboration plus étroite avec les villageois.

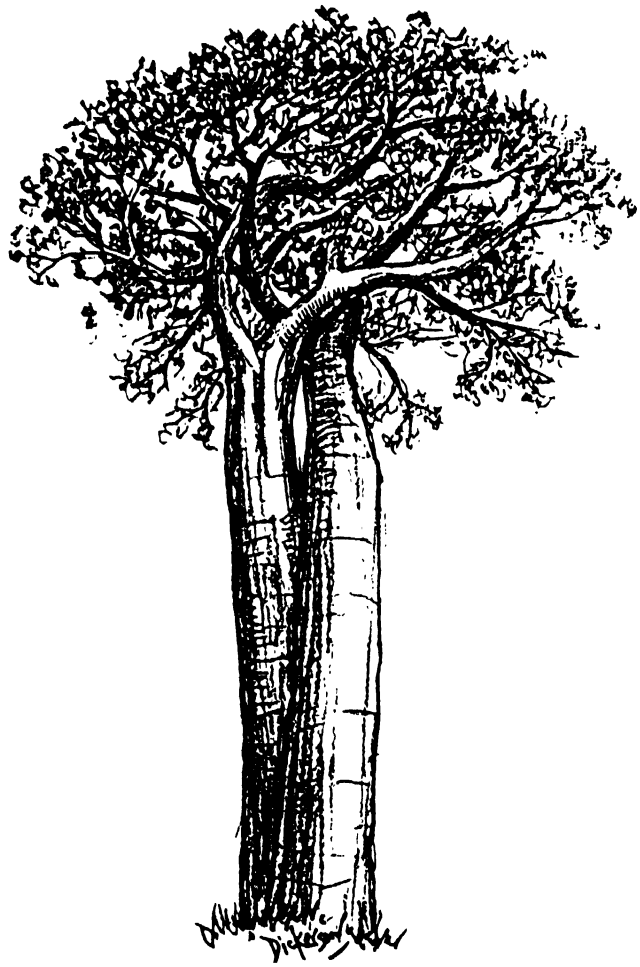
Il est incontestable que de grands progrès ont été accomplis récemment dans un certain nombre de pays, et que le rôle de la foresterie est mieux perçu comme devant répondre aux besoins des populations. Or pour les praticiens, l'un des problèmes tient au fait que l'évolution des carrières et la récompense du mérite ne sont pas souvent axées sur ce genre d'activité. Les projets novateurs comportent toujours un risque important d'erreur et d'échec. Il est donc nécessaire qu'un appui institutionnel approprié soit apporté aux nouveaux programmes, notamment à ceux qui visent les communautés locales.

Les forestiers, et surtout ceux du bas de l'échelle hiérarchique, qui sont les plus étroitement en contact avec les populations locales, doivent assumer des rôles nouveaux: intermédiaires entre les autorités centrales et les habitants du terroir, interprètes des besoins et des aspirations locales, spécialistes capables d'aider les populations locales à s'organiser et à jouer un rôle actif dans l'aménagement forestier, enfin avocats des pauvres et des défavorisés. Ces fonctions s'écartent radicalement des fonctions classiques des services forestiers, mais elles sont indispensables pour que la foresterie puisse aborder valablement les questions de sécurité alimentaire. Elles s'écartent aussi résolument des approches classiques des activités de vulgarisation, qui souvent se contentent de transmettre des solutions toutes faites. La communication doit s'établir dans les deux sens et les destinataires des programmes de vulgarisation doivent avoir leur mot à dire dans la définition des activités.

Les Départements des forêts ont aussi le choix parmi diverses approches organisationnelles. L'une des possibilités consiste à disjoindre officiellement et dans la pratique les fonctions de police et les fonctions de vulgarisation, comme cela a été fait au Sénégal. Au Népal, certains villages ont été encouragés à organiser une «police forestière villageoise» pour protéger les forêts locales. Dans les deux cas, l'objectif est d'instaurer une relation de partenariat plutôt que d'antagonisme entre les services forestiers et les populations (Lai et Khan, 1986).

Il est aussi crucial de faire une place plus grande aux femmes dans la recherche, la planification et la vulgarisation. Pour que les efforts de renforcement de la sécurité alimentaire aboutissent, les femmes et les préoccupations féminines doivent avoir systématiquement leur juste place dans les institutions et les programmes. Or, employer davantage de femmes à tous les échelons est le meilleur moyen d'y parvenir.

Enfin les Départements des forêts peuvent faire appel aux ressources scientifiques et humaines d'autres institutions, notamment celles qui sont déjà actives dans la promotion du développement à l'échelon communautaire. Les organisations non gouvernementales (ONG) jouent dans ce domaine un rôle majeur; elles peuvent être particulièrement utiles car elles sont volontiers novatrices, souples dans leur fonctionnement, et donc particulièrement adaptées à l'action au niveau des communautés locales.



5.3 Priorités pour la recherche

Dans le présent rapport, l'accent a constamment été mis sur le caractère provisoire de notre compréhension des liens qui unissent foresterie et sécurité alimentaire, qu'il s'agisse des effets de la déforestation sur la pluviométrie ou de l'importance des produits forestiers comestibles en temps de sécheresse. Il ne fait guère de doute qu'il est indispensable d'intensifier les recherches sur tous les aspects de la foresterie en relation avec la sécurité alimentaire.

Au premier rang par ordre d'importance, doivent venir les travaux sur la manière dont les forestiers peuvent intégrer les objectifs de sécurité alimentaire dans leurs activités. En général, les initiatives forestières se structureront autour de quatre domaines prioritaires: maintenir et mettre en valeur les produits forestiers d'intérêt crucial pour la sécurité alimentaire (par exemple les approvisionnements en produits comestibles); réduire au minimum les effets négatifs de la foresterie sur la sécurité alimentaire (pratiques d'extraction du bois et dégradation de la qualité de l'eau entre autres); améliorer la production vivrière (par exemple avec les techniques d'agroforesterie et de conservation); enfin accroître les profits forestiers au bénéfice des populations locales (par exemple développement des petites entreprises de transformation). Il est aussi impératif de mieux comprendre comment les gens utilisent et gèrent les forêts qui les environnent, surtout du point de vue de leur sécurité alimentaire. Il y a amplement matière à découvertes dans ces domaines, que l'on connaît encore mal.

Beaucoup de communautés rurales possèdent une masse de connaissances précieuses sur les essences forestières, leur écologie, leur conduite et leurs utilisations. Dans certaines zones pourtant, ce savoir disparaît à mesure que la base de ressources naturelles change, que les sociétés évoluent et que les pratiques traditionnelles s'éteignent. Quand tel est le cas, il est urgent de faire les recherches nécessaires pour réunir des savoirs inappréciables sur l'écologie de différentes essences, sur la façon dont les peuplements doivent être conduits pour produire durablement, et sur leurs utilisations.

Au niveau technique, les possibilités d'aménagement amélioré des forêts et d'utilisation plus rationnelle des arbres sur les exploitations sont variées et nombreuses. On peut résumer comme suit quelques grands axes prioritaires de recherche:

- recherches appliquées à la mise au point de techniques de remise en valeur des zones dénudées et dégradées – par exemple terres touchées par la salinisation ou la désertification – grâce à la plantation d'arbres et aux méthodes agroforestières, en vue de les rétablir dans une fonction productive;

- études visant à établir les effets des forêts et des arbres sur l'humidité disponible pour l'agriculture, notamment l'effet des forêts sur la distribution des précipitations, l'alimentation en eaux souterraines, et les crues et inondations. Des travaux sont nécessaires à l'échelle des bassins versants individuels comme des grands réseaux hydrographiques et des reliefs associés: Himalaya, Nil, Amazone par exemple;

- travaux visant à élucider les mécanismes des interactions plantes-plantes et plantes-animaux dans les systèmes mixtes d'utilisation des terres, et à évaluer les interactions de complémentarité et de concurrence entre les divers éléments constitutifs de ces systèmes, afin de proposer les moyens d'optimiser une productivité durable;

- recherches en vue de mettre au point des solutions bon marché permettant de réduire au minimum les besoins d'apports extérieurs d'engrais et de pesticides, et de maximiser les avantages de la fixation de l'azote, du recyclage des nutriments et des apports de matière organique dans les associations d'arbres et de cultures;

- études en vue d' accroître la productivité durable des forêts et des systèmes agroforestiers par le choix des espèces, l'amélioration du patrimoine génétique, et par de nouvelles techniques de sélection et de propagation végétales;

- recherches sur l'aménagement durable des arbres et des forêts pour des utilisations multiples;

- recherches en vue d'identifier, d'aménager et d'améliorer l'utilisation des espèces végétales et animales sous-exploitées de l'habitat forestier, qui devraient être coordonnées avec les efforts de conservation des ressources génétiques selon les approches in situ et ex situ.

Comme pour les autres aspects de la mise au point de programmes visant des objectifs de sécurité alimentaire, les chercheurs doivent élargir le champ de leurs méthodes, en entreprenant des travaux interdisciplinaires et en élaborant les méthodes nécessaires pour mettre au point d'urgence des systèmes agro-sylvicoles à composantes multiples. Ces travaux doivent tenir compte des aspects biologiques et des aspects socio-économiques des systèmes de production.

La priorité de fond demeure que ces recherches, qu'elles se fassent dans les universités ou sous l'égide d'autres institutions, soient solidement enracinées dans les réalités physiques et humaines locales. Trop souvent les travaux scientifiques sont conçus comme une fin en soi, et perdent totalement le contact avec le processus de développement qu'ils sont censés servir. Mettre davantage l'accent sur la recherche appliquée au niveau de l'exploitation agricole est l'un des moyens d'éviter cette tendance, et ce sera souvent une méthode essentielle pour transférer avec succès de nouvelles techniques du laboratoire ou de l'institut de recherche aux agriculteurs eux-mêmes.

Enfin, il est tout à fait nécessaire d'étudier les méthodes et les arrangements institutionnels requis pour instituer des programmes forestiers dotés d'objectifs de sécurité alimentaire. Quels sont, par exemple, les différents types de pratiques souples d'aménagement que les autorités forestières pourraient expérimenter? Quels types de stratégies et d'approches répondront efficacement aux besoins des populations locales? Il est impératif que les chercheurs ne concentrent pas exclusivement leurs efforts sur les produits et les services de la forêt et des arbres, mais se préoccupent aussi des conditions sociales et économiques qui doivent être réunies pour que les populations puissent en bénéficier.

5.4 Les approches

Il y a bien des façons de diversifier les activités forestières pour répondre à quelques-uns au moins des problèmes de sécurité alimentaire. Ce qui suit esquisse succinctement quelques possibilités d'action; il ne s'agit toutefois pas de directives, mais d'une illustration de la manière dont beaucoup d'activités forestières pourraient être adaptées et développées pour contribuer à résoudre les problèmes locaux de sécurité alimentaire.

Il est de la plus haute importance, dans la perspective des programmes de développement, d'identifier les problèmes nutritionnels qui se posent dans une zone donnée, et les bénéficiaires potentiels du programme.

5.4.1 Identifier les problèmes

Pour que la conception des projets et programmes forestiers puisse être guidée par des considérations de sécurité alimentaire, il faut d'abord bien comprendre les problèmes nutritionnels et les insuffisances du régime alimentaire dans les localités concernées. Par exemple, dans certaines zones, certains éléments nutritifs spécifiques manquent dans l'alimentation – notamment la niacine (vitamine PP) dans les régions où l'alimentation est à base de maïs – ou plus simplement l'alimentation n'est pas assez abondante à telle ou telle époque de l'année. Dans le premier cas, il peut être avantageux d'introduire sur les exploitations des arbres portant des fruits riches en niacine. Dans le deuxième, c'est la cause de la pénurie alimentaire qui détermine les solutions possibles. Si le manque de vivres résulte d'approvisionnements insuffisants, on peut envisager d'introduire des essences fruitières, ou de faciliter l'accès à la forêt en période de soudure. Si le problème tient au manque de ressources financières pour acheter des vivres, le développement d'entreprises de transformation des produits forestiers peut être une solution. Il convient cependant de noter que pour les projets et programmes forestiers, il est tout aussi important d'identifier les problèmes auxquels ils ne peuvent porter remède.

Pour identifier les problèmes de régime alimentaire, il faut disposer de certaines données de base (que l'on pourra souvent se procurer auprès des autorités nationales de santé ou de nutrition): avoir une idée des éléments importants du régime alimentaire et d'éventuelles carences nutritionnelles ayant une forte incidence (par exemple carence en vitamine A), identifier qui dans la communauté est particulièrement exposé aux problèmes alimentaires, savoir au moins sommairement quelles sont les variations saisonnières du régime, et à quelle solution font appel les intéressés en cas de crise, s'informer des disponibilités vivrières sur les marchés locaux, et de la mesure dans laquelle la population dépend de ses achats de vivres. En outre, on cherchera à apprécier le climat socio-économique général, par exemple les possibilités d'activité rémunératrice dans la région.

5.4.2 Identifier les groupes cibles

Comme il a été souligné dans toute cette section, donner aux programmes forestiers des objectifs de sécurité alimentaire signifie subordonner les activités aux besoins (ou du moins aux préoccupations) des habitants du terroir. Ceux-ci ne constituent bien entendu pas un groupe homogène qui n'attend que d'être identifié. Il existe dans toute communauté de nombreuses divisions, qui pourraient même être à l'origine des problèmes de sécurité alimentaire de l'ensemble de la communauté. Ces facteurs n'invalident toutefois pas le principe selon lequel les programmes et les projets visant la sécurité alimentaire à l'échelon local doivent être conçus et gérés à ce même échelon local.

De très nombreux facteurs détermineront ceux à qui s'adressera tel ou tel programme, et qui doit en être l'auteur; or ces facteurs dépendent entièrement des conditions locales particulières. Pourtant, certaines questions doivent être examinées à un niveau plus général, notamment:

- les groupes vulnérables au plan nutritionnel au sein d'une communauté et les groupes ou familles dont le bien-être dépend le plus étroitement des ressources de la forêt ou des arbres;

- le rôle central des femmes dans la production vivrière et dans la sécurité alimentaire.

Il est essentiel de découvrir quels groupes sont particulièrement vulnérables aux problèmes de sécurité alimentaire pour pouvoir concentrer les efforts sur ceux qui en ont le plus besoin. Bien que le tableau change d'une région à une autre, certains des groupes les plus fréquemment exposés sont les suivants:

- les paysans pauvres sans terre, dont le seul revenu est celui du travail salarié, et qui dépendent souvent le plus étroitement des ressources, de plus en plus maigres, des terres de propriété commune: bois de feu, fourrage et autres produits de base;

- les habitants de la forêt et les agriculteurs itinérants, qui souffrent souvent du manque de sécurité foncière et des pressions croissantes qui s'exercent de l'extérieur sur les ressources et les terres forestières;

- les petits agriculteurs qui ne disposent pas de la terre ni des ressources voulues pour garantir une production de subsistance ou un revenu suffisants, et qui sont nombreux à subir les menaces conjuguées de la dégradation de l'environnement, de la baisse de fertilité des sols et de la fragmentation continue des exploitations;

- les pasteurs et les bergers, surtout ceux qui vivent dans des environnements fragiles sujets à la sécheresse, et dans les zones où la superficie des pâturages a régressé parce que des agriculteurs s'y sont installés, parce que les pouvoirs publics en interdisent l'accès, ou pour d'autres raisons;

- les enfants en bas âge, dont les besoins alimentaires sont spécifiques et ne peuvent être satisfaits dans les ménages les plus démunis.

Bien que les raisons de leur insécurité alimentaire soient différentes, ces groupes ont nombre de traits en commun; fréquemment il leur manque une voix politique efficace, ils manquent de capital et autres ressources, et se trouvent en marge des grands courants économiques – donc des avantages connexes en matière de santé, d'éducation, etc..

Ce qui ne fait par contre pas défaut à ces groupes, c'est l'ingéniosité et la volonté d'améliorer leurs conditions de vie et celles de leur famille, si l'occasion leur en est donnée. Le défi est donc de concevoir des programmes et des approches qui correspondent à leurs besoins, et de leur donner la possibilité d'améliorer leur propre revenu et leur sécurité alimentaire.

5.4.3 L'importance des femmes

Vu le rôle central que jouent les femmes dans la production vivrière et la sécurité alimentaire, les faire participer et exprimer leurs attentes donne une profondeur de vue irremplaçable dans la conception et la direction des programmes. Les possibilités d'intégrer les femmes avec succès dans le processus de planification sont renforcées quand on fait appel à des personnels forestiers et agents de vulgarisation féminins.

La prise en compte du temps dont disposent les femmes revêt une importance capitale dans la conception des programmes dont elles sont censées bénéficier. Si, par exemple, elles doivent prendre part à un projet de plantation d'arbres, les tâches de désherbage, d'arrosage et autres doivent s'insérer dans un emploi du temps déjà bien rempli. Les projets sont voués à l'échec si le temps de travail supplémentaire qu'ils exigent des femmes ne trouve pas sa juste place, et si les avantages ne sont pas perçus comme compensant la surcharge de travail.

5.5 Orientations importantes pour l'action

5.5.1 Diversifier l'aménagement forestier pour faire place aux produits d'intérêt local

Du point de vue de la sécurité alimentaire de ceux qui vivent dans la forêt et ses environs, l'aménagement forestier peut évoluer de façon importante: en s'axant sur les produits forestiers autres que le bois, de manière à en fournir une plus large gamme et en plus grande abondance; en incorporant les arbres donnant des produits localement importants dans les plantations; et en assurant un accès plus ouvert et plus équitable aux ressources qui sont déjà présentes.

L'expression «produits forestiers d'importance secondaire» résume bien comment sont perçus les produits autres que le bois dans les cercles forestiers classiques. On les traite volontiers comme des produits annexes, présentant peut-être un intérêt du point de vue des populations locales, mais ne méritant guère l'attention des autorités forestières.

L'aménagement forestier doit s'axer sur l'amélioration des ressources forestières existantes, surtout celles qui sont localement importantes. Il faudra apprendre à raisonner en termes d'aménagement de la forêt en vue d'utilisations multiples. Ce qui ne signifie point que les objectifs traditionnels de production devront être abandonnés. Les techniques à développer doivent combiner ces objectifs avec la fourniture de divers produits utiles à la population locale, pour que la forêt continue de donner du gibier, du rotin, du bambou, du bois de feu, des substances médicinales, des fruits, du miel et autres produits comestibles.

Dans certains cas, il sera nécessaire de prendre des mesures spéciales pour conserver les espèces utiles ou certaines zones de forêt naturelle au lieu de pratiquer la coupe claire. Par ailleurs, il faudra parfois délibérément protéger ou introduire certaines espèces ou essences souhaitables. D'une manière comme de l'autre, la recherche devra souvent être le fondement de l'action. L'attention traditionnellement concentrée sur les essences de bois d'œuvre de grande valeur commerciale fait que les connaissances sur la manière d'aménager et de récolter nombre d'autres végétaux qui poussent dans la forêt sont souvent limitées. On connaît également mal la manière d'utiliser durablement les ressources de la forêt en faune sauvage, et il faut en apprendre encore beaucoup pour pouvoir exploiter ce potentiel comme source fiable de vivres. Dans un premier temps, il faudra assimiler les connaissances locales sur les écosystèmes forestiers et leur aménagement. Les forestiers en tireront assurément des informations capitales, qui prépareront la voie à un aménagement coopératif dans lequel les populations locales auront leur part.

On croit en général que les plantations forestières et l'arboriculture marquent la fin des disponibilités en produits forestiers autres que le bois, et se substituent irréparablement à l'habitat de la faune sauvage. Si cela est vrai pour les produits disparaissant pour faire place aux plantations, il est cependant possible d'incorporer à ces dernières des produits prisés localement. Des techniques simples, par exemple préserver des taches de végétation forestière, peuvent suffire à maintenir certaines populations animales sauvages. Les plantations «en cultures intercalaires», faisant donc place à des produits recherchés localement sont aussi à envisager; on peut également créer des haies de végétation mixte pour encourager l'installation des espèces animales souhaitées. Dans certains cas, l'aménagement en vue de l'obtention de certains produits autres que le bois peut assurer un revenu régulier (par opposition à la vente en bloc du capital immobilisé), qui équilibre les coûts d'aménagement. L'amélioration de la production et un meilleur accès à la ressource

doivent aller de pair. Pour que les produits de la forêt bénéficient aux populations locales, il faut qu'elles y aient accès, et que soient mis en place des mécanismes d'aménagement assurant que cette exploitation puisse se poursuivre durablement.

Dans cette perspective aussi, il faudra souvent adopter des approches nouvelles, qui devront s'élaborer au vu des situations locales. Dans certains cas, la solution la plus efficace sera que les autorités forestières conservent un contrôle étroit de l'accès aux ressources, en délivrant des permis par exemple, ou en se chargeant de la récolte des produits autres que le bois pour en assurer la distribution directe aux utilisateurs locaux.

Ailleurs pourtant, il pourra être plus approprié, dans une perspective à long terme, de recourir à des approches novatrices. Certaines zones forestières pourraient être spécifiquement réservées aux utilisateurs locaux, dans le cadre de divers types d'accords de concession des produits en échange de l'entretien, accords qui pourraient être conclus avec les particuliers ou avec des groupes communautaires. Des accords spéciaux pourraient donner aux femmes accès aux ressources forestières, ou octroyer des concessions aux groupes défavorisés. Il serait ainsi possible de cibler les avantages sur ceux qui en ont le plus besoin.

Dans le cas des habitants de la forêt installés de longue date, officialiser leurs droits fonciers et leur accès aux ressources forestières pourrait être l'un des moyens les plus sûrs de les encourager à un meilleur aménagement des ressources. Ce sont souvent eux qui ont la connaissance la plus intime de l'écosystème, mais ils n'ont pu mettre en pratique leur savoir en raison de leur insécurité

foncière ou des pressions subies de l'extérieur. Donner à ces groupes un intérêt direct dans l'aménagement de la forêt, dans le cadre d'une réglementation claire des droits fonciers et de l'accès, pourrait produire des bénéfices considérables. Au lieu d'être des éléments du problème, tels qu'ils sont souvent considérés, les habitants de la forêt pourraient devenir facteurs de solutions.

Il ne faut pas s'attendre à ce que des plans efficaces et nouveaux d'aménagement forestier se dessinent du jour au lendemain. Il y aura des échecs et des réussites. Avec de l'imagination et de la détermination, toutefois, on peut créer d'authentiques possibilités de donner aux populations locales la responsabilité de protéger et d'aménager les ressources forestières. A long terme, ce pourrait être une voie plus réaliste que l'approche policière classique de l'aménagement forestier.

5.5.2 Encourager la plantation d'arbres sur les exploitations

L'une des solutions les plus prometteuses pour renforcer la sécurité alimentaire des familles qui ont des terres est de les encourager à planter des arbres sur leur exploitation et sur les terres en jachère. Comme il a été dit, cette pratique appuie la sécurité alimentaire de diverses manières: en donnant directement des fruits ou du fourrage, en améliorant les conditions de production des cultures, en favorisant l'élevage, et en donnant des produits qui peuvent être vendus pour se procurer des espèces.

Dans le cadre d'une approche globale des problèmes de durabilité, les systèmes agroforestiers ont un potentiel incontesté, notamment pour les agriculteurs pauvres qui n'ont pas les moyens d'utiliser des engrais ou d'autres intrants extérieurs à l'exploitation. Les systèmes traditionnels en usage dans de nombreuses parties du monde peuvent être améliorés et diffusés. Il existe aussi de vastes possibilités de mettre au point des formes nouvelles et améliorées d'agroforesterie, avec de nouvelles combinaisons d'espèces, de meilleures souches génétiques et toute une gamme de nouvelles techniques. Pour replacer ce potentiel dans son contexte, il faut toutefois admettre un certain nombre de points:

- les besoins et les perspectives des agriculteurs locaux doivent orienter la conception et l'optimisation des systèmes agroforestiers. Leurs besoins relatifs de produits d'affouragement, de vivres, de produits dérivés du bois, de revenus, et autres apports détermineront dans une grande mesure les systèmes les plus appropriés;

- la recherche au niveau de l'exploitation, à laquelle les agriculteurs eux-mêmes devront participer, sera essentielle pour que les nouvelles techniques agroforestières générées dans les stations de recherche puissent être appliquées sur une large échelle;

- nombre des interactions détaillées entre les arbres et les autres éléments des systèmes agroforestiers ne sont connues qu'en partie; la plupart des combinaisons potentielles d'espèces et les approches de l'aménagement doivent encore être évaluées de façon appropriée;

- les arbres peuvent aussi bien concurrencer les cultures que les favoriser. La composante sylvicole dans les systèmes agroforestiers doit donc être soigneusement étudiée;

- les options techniques disponibles sont étroitement dépendantes des conditions agro-climatiques. Le transfert de techniques donnant de bons résultats dans les régions humides, vers les régions arides ou semi-arides, n'est guère envisageable sans modifications ou ajustements considérables;

- les nouvelles approches d'aménagement intégré doivent être compatibles avec les débouchés des marchés locaux, ainsi qu'avec les conditions agro-climatiques;

- l'agroforesterie n'est pas une panacée. Dans bien des cas, les systèmes culturaux et d'élevage existants fonctionnent parfaitement bien, et il y aura peu à gagner à y introduire davantage d'arbres.

Ainsi, les approches agroforestières offrent des perspectives passionnantes d'amélioration des moyens d'existence et de la sécurité alimentaire des populations rurales, mais elles devront pour cela être fermement ancrées dans les réalités locales et être mises à l'épreuve dans les conditions du terroir.

5.5.3 Appuyer la petite entreprise basée sur la forêt

Grand nombre de personnes tirent une part appréciable de leur revenu de la collecte et de la transformation des produits des arbres et de la forêt. En appuyant ces activités, et en aidant ceux qui les pratiquent à les rendre plus durables et rentables, on améliorera les moyens d'existence et la sécurité alimentaire des groupes concernés. C'est là un but à poursuivre tout particulièrement au bénéfice des paysans sans terre et autres groupes défavorisés, car ce sont eux qui dépendent le plus étroitement de ces formes d'activité. Les femmes spécialement devront en retirer des avantages.

On peut identifier plusieurs types d'action allant dans ce sens:

- garantir l'approvisionnement en matériaux divers à partir des forêts domaniales, à des prix contrôlés ou réduits, et s'assurer que les petites entreprises ne subissent pas une concurrence déloyale de la part de la grande industrie;

- accroître la valeur ajoutée des produits des arbres en encourageant une transformation plus poussée par les populations locales;

- renforcer les capacités des petites entreprises en matière de gestion et de commerce en encourageant les coopératives, associations et autres groupements de producteurs;

- développer et promouvoir les nouvelles techniques plus rentables, la recherche de l'efficacité et de la qualité des produits;

- offrir des incitations, fiscales ou autres, pour favoriser la création de petites entreprises;

- améliorer la disponibilité du crédit pour les petites entreprises afin de leur permettre d'accroître leur capacité, de créer des emplois et de développer leur chiffre d'affaires et leurs bénéfices.

Bien sûr, le potentiel de développement des différents types de petites entreprises sera fonction d'un ensemble de conditions locales, et notamment de l'approvisionnement en matières premières, des débouchés commerciaux, de l'accès au marché et de la main-d'œuvre disponible. Il faudra disposer d'informations plus complètes pour être en mesure de distinguer les entreprises dont la viabilité semble être assurée à long terme de celles qui, à brève échéance, sont vouées à l'échec (unités plus puissantes, ou produits de remplacement). Il faudra aussi mieux évaluer le soutien à apporter à ces entreprises pour s'assurer que les pauvres en tirent profit.

5.5.4 Assurer le soutien du marché

Les bénéfices que tirent les gens de la vente des produits dérivés des arbres, que ce soit ceux de l'exploitation agricole ou ceux de la forêt, sont directement fonction de l'accès aux marchés. Dans bien des cas, les ruraux qui effectuent les opérations de cueillette ou de transformation gagnent très peu sur les produits qu'ils vendent, la majeure partie du profit allant aux intermédiaires et aux négociants de la ville, en aval dans la chaîne de commercialisation.

On peut envisager diverses mesures qui pourraient aider à commercialiser les produits forestiers de sorte que les revenus ruraux en soient améliorés:

- renforcer le pouvoir de négociation des producteurs en constituant des coopératives de commercialisation, ou des associations de producteurs;

- fournir aux agriculteurs une meilleure information sur les marchés pour qu'ils en perçoivent mieux les débouchés et les limitations, les mettre en garde contre d'éventuelles fluctuations des prix, et les aider à diversifier leur production de manière à étaler les risques;

- soutenir la commercialisation des produits dérivés des arbres en fournissant des moyens de transport et d'entreposage, en mettant en relation vendeurs et acheteurs sur les marchés et dans les foires, et en donnant des conseils en matière de publicité et de stratégies commerciales;

- aider les femmes à commercialiser les produits dérivés des arbres en leur assurant un accès direct aux points de vente et la possibilité de percevoir personnellement le produit de leurs ventes;

- monter des campagnes promotionnelles pour encourager les consommateurs à acheter des produits dérivés des arbres d'origine locale plutôt que des produits de remplacement importés;

- réviser les mesures de contrôle des prix qui plafonnent les prix des produits dérivés des arbres et découragent une production durable.

Tenter d'infléchir les forces du marché est toujours délicat. Les effets annexes des interventions sont toujours difficiles à prévoir, et il n'est pas rare de parvenir à l'effet exactement inverse de celui qu'on recherchait. Chercher à aider les producteurs ruraux en fixant des prix minimums, par exemple, peut provoquer une baisse de la demande et un glissement du marché au profit des produits de remplacement, ce qui annule tout gain éventuel. Il faut aussi faire un usage prudent des subventions: outre qu'elles sont coûteuses et difficiles à administrer, elles risquent d'engendrer

une dépendance malsaine chez ceux qui en bénéficient, et sont très difficiles à supprimer une fois qu'elles ont été introduites.

Pour être efficaces, les interventions des pouvoirs publics dans les systèmes commerciaux doivent être soigneusement étudiées et convenablement ciblées. Lorsqu'il est justifié d'accorder des subventions ou autres formes de soutien direct, il est souvent préférable que ces mesures soient clairement et, dès le départ, limitées dans le temps, et soient progressivement supprimées une fois l'effet souhaité obtenu. De façon analogue, plutôt que de laisser à des organismes publics le soin de fournir les informations sur les marchés et autres services, il est souvent beaucoup plus efficace de confier cette responsabilité aux groupes de producteurs eux-mêmes, qui, une fois en place, seront probablement mieux à même d'assurer des services et un soutien continus.

5.6 Conclusions

Si les efforts dans le seul domaine forestier ne peuvent modifier sensiblement les facteurs sociaux, économiques et politiques qui sont à la source de bien des inégalités devant les approvisionnements alimentaires, ils peuvent néanmoins aider à soutenir et à renforcer les contributions qu'apportent les forêts (et les arbres des exploitations agricoles) à la sécurité alimentaire des ménages. Pour renforcer et développer ces contributions, les forestiers doivent axer leur travail sur de nouveaux buts et concevoir de nouvelles approches des problèmes. Cela suppose de revoir les approches et les arrangements institutionnels existants, ainsi que l'orientation classique de la formation forestière, de la recherche et de la vulgarisation, car elle s'accorde mal avec la poursuite d'objectifs de sécurité alimentaire.

Les questions de sécurité alimentaire sont particulièrement importantes au stade de la définition des politiques forestières. Celles-ci doivent orienter les programmes et les projets afin d'optimiser leur impact sur la sécurité alimentaire et le développement rural. Ces questions sont complexes car elles reflètent la transformation permanente du monde rural, et elles sont d'autant moins faciles à maîtriser par les pauvres qui doivent sans cesse s'accommoder au mieux des contraintes d'accès aux ressources physiques, aux capitaux et à la main-d'œuvre pour survivre et avancer sur la voie du développement.

Dans ce qui précède, nous nous sommes efforcés de mettre en lumière certains des liens entre les forêts, les activités forestières et le bien-être des populations – à savoir un approvisionnement vivrier suffisant tout au long de l'année. Raisonner en termes de sécurité alimentaire souligne bien le fait que les forêts (et donc les activités forestières) ne sauraient être isolées de leur environnement rural; elles sont étroitement imbriquées avec les facteurs physiques et socio-économiques qui déterminent la vie de ceux qui vivent dans leur périmètre, ou à proximité. A une plus vaste échelle, les forêts influent sur l'environnement mondial dans la mesure où elles ont un effet sur les phénomènes climatiques, et donc sur la vie de tous. Quand bien même les forestiers peuvent avoir le sentiment que les questions de sécurité alimentaire échappent de beaucoup à leur compétence, leurs activités touchent directement la sécurité alimentaire des ménages des pays, voire des régions, où ils exercent.

Annexe 1

Liste des documents soumis à la Consultation d'experts sur la foresterie et la production vivrière/ sécurité alimentaire, Trivandrum et Bangalore (Inde), 8 – 20 février 1988.

Arnold, J.E.M. Tree Cultivation, the Household Economy and Food Security. The Oxford Forestry Institute. satellite Paper.

Arnold, J.E.M. and Falconer, J. The Socio-Economic Dimensions of Forestry and Food Security. The Oxford Forestry Institute. Main Paper.

Arnold., J.E.M. and Falconer, J. Income and Employment, Forestry and Food Security. The Oxford Forestry Institute. Satellite Paper.

Ben Salem, B. Sand Dune Ecology and Rehabilitation: Implications for Food Security. Satellite Paper.

Brokensha, D. and Castro, A.H.P. Common Property Resources. The Institute for Development Anthropology. Satellite Paper.

Castro, A.H.P. and Brokensha, D. Institutions and Food Security: Implications for Forestry Development. The Institute for Development Anthropology. Main Paper.

Castro, A.H.P. and Brokensha, D. Landholding Systems and Agrarian Change. The Institute for Development Anthropology. Satellite Paper.

Child, B. and Child, G. The Effect of Institutions on the Economic Price and Use of Wildlife. Satellite Paper.

Falconer, J. Forestry and Diets. The Oxford For~stry Institute. Satellite Paper.

Hamilton, L.S. The Environmental Influences of Forests and Fore~stry in Enhancing Food Production and Food Security. The East West Center. Main Paper.

Nair, P.R.R. Institutional and Policy Aspects of Agroforestry. The International Council for Research in Agroforestry (ICRAF). Satellite Paper.

Nair, P.K.R. Production Systems and Production Aspects. The International Council for Research in Agrforestry (ICRAF). Main Paper.

Niamir, M. Forestry and Food Security. Synthesis Paper.

Oxby, C. Social Change in Forest Communitites Associated with Recent Developments in Forest Area. The Oxford Forestry Institute. Satellite Paper.

Rollet, B. Contributions of Mangrove Ecosystems in Food Production and Security. Satellite Paper.

Seal, K. and Le Lucas, G. Conservation of Plant Genetic Resources and Its Role in Improved Food Production and Security. The Royal Botanic Gardens, Rew. Satellite Paper.

Swift, J. and Purata, S.E. Forestry and Food Security in the Pastoral Economies of Northern Tropical Africa. The Institute of Development Studies, University of Sussex. satellite Paper.

Upadhyay, K.P. Forestry and Food Security in the Densely Populated Upland Ecosystems of the Himalayas. satellite Paper.

Venero, J.L.G. Forestry and Secure Food Production in the Peruvian Andes. Satellite Paper.

Bibliographie

Agarwal, B. 1986. Cold Hearths and Barren Slopes, The Woodfuel Crisis in the Third World. Zed Books Ltd., London.

Agarwal, B. and Deshingkar, P. 1983. Headloaders: Hunger for Fuelwood-I. CSE Reports 1983, No. 118. Centre for Science and Environment, Delhi.

Ajayi, S.S. 1979. Utilization of Forest Wildlife in West Africa. Report prepared for the Forestry Department, FAO, Rome. Misc/79/26 .

Alcantara, E. *et al.* 1982. Crisis de Energia Rural y Trabajo Feminino en Tres Areas Ecologicas del Peru. World Employment Programme Research Working Papers 10, ILO, Geneva.

Ardayfio, E. 1985. Energy and Rural Women's Work in Ghana. *In* Energy and Rural Women's Work, Vol. II. Papers of a Preparatory Meeting, ILO, Geneva.

Arnold, J.E.M. *et al.* 1988. Evaluation of the SIDA Supported Social Forestry Project in Tamil Nadu, India. SIDA Evaluation Report No. 8, Stockholm.

Asibey, E.O.A. 1987. Wildlife and Food Security. Paper prepared for FAO Forestry Department, Rome

Bach, W. 1978. The Potential Consequences of Increasing C02 Levels in the Atmosphere. *In* Williams, J. (ed.) Carbon Dioxide, Climate and society. Pergamon Press, Oxford. Pp. 141-167.

Becker, B. 1983. The Contribution of Wild Plants to Human Nutrition in the Ferlo, Northern senegal. Agroforestry Systems 1:257-267.

Becker, B. 1986. Wild Plants for Human Nutrition in the Sahelian Zone. Journal of Arid Environments 11(1) 61-64.

Beer, J. 1987. Advantages, Disadvantages and Desirable Characteristics of Shade Trees for Coffee, Cacao and Tea. Agroforestry systems 8 (1) 3-13.

Bell, T.I.W. 1973 . Erosion in the Trinidad Teak Plantations. Commonwealth Forestry Review 52:223-233.

Bernard, E.A. 1953. L'évapotranspiration annuelle de la forêt équatoriale congolaise et l'influence de celle-ci sur la pluviosité. Pp. 201-204 *in* Proceedings of the IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) - Congress, Rome.

Bhimaya, C.P. 1976. Shelterbelts – Functions and Uses. *In* Conservation in Arid and Semi-Arid Zones. 1976 Conservation Guide 3. FAO, Rome. Pp. 17-28.

Bille, J.C. 1977. Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien. Travaux et documents de l'ORSTOM No. 65. Paris.

Bishop, J.P. 1983. Tropical Forest Sheep on Legume Forage/Fuelwood Fallows. Agroforestry systems 1(2):79-84.

Blackie, J.R. 1972. Hydrologic Effects of a Change in Land Use from Rain Forest to Tea Plantation in Kenya. *In* studies and Reports in Hydrology No. 12, International Association of Hydrological Sciences, UNESCO. Pp. 312-329.

Bogneteau-Verlinden, E. 1980. Study on the Impacts of Windbreaks in the Majjia Valley, Niger. Agricultural University, Wageningen, and Cooperative for American Relief Everywhere, New York.

Bonkoungou, E.G. 1985. *Acacia albida* – a Multipurpose Tree for Arid and Semi-arid Zones. Forest Genetic Resources Information, FAO, No. 13:30-36.

Boomgard, J.J. 1983. The Economics of Small Scale Furniture Production and Distribution in Thailand. Ph. D. Dissertation, Michigan State University, Department of Agricultural Economics, Lansing.

Bormann, F.H. and Likens, G.E. 1981. Pattern and Process in a Forested Ecosystem. Springer-Verlag, New York.

Bosch, J.M. and Hewlett, J. D. A 1982. Review of Catchment Experiments to Determine the Effect of Vegetation Changes on Water Yield and Evapotranspiration. Journal of Hydrology 55(1):3-23.

Boudet, G. and Toutain, B. 1986. The Integration of Browse Plants within Pastoral and Agro-pastoral systems in Africa. *In* le Houerou H. (ed), Browse in Africa, ILCA, Addis Ababa. Pp. 42i-432.

Boughton, W.C. 1970. Effects of Land Management on Quantity and Quality of Availability Water: A Review. Australian Water Resources Council Research Project 68/2, Report 120. University of New South Wales, Manly Vale.

Brooks, K.N. 1985. Evaluation of Deforestation: Impacts on Environment and Productivity. *In* Proceedings of the Ninth World Forestry Congress, Mexico. Section E-1.6.1.A.

Bruijnzeel, L.A. 1983. Hydrological and Biochemical

Aspects of Manmade Forests in South-Central Java, Indonesia. Free University of Amsterdam, Amsterdam.

Bruijnzeel, P.S. 1986. Environmental Impacts of (De)forestation in the Humid Tropics: A Watershed Perspective. Wallaceana 46:3-13.

Buch, A.N. and Bhatt, E.R. 1980. The Economic Status of Women Firewood Pickers from Mt. Girnar Junagadh, Gujarat. *In* Mathur *et al* (eds.) Proceedings of the Seminar on the Role of Women in Community Forestry, Dehra Dun, India, Dec. 4-9, 1980. Indian Forest Service.

Butynski, T.M. and von Richter, W. 1974. In Botswana Most of the Meat is Wild. Unasylva 26(106):24-29.

Caborn, J.M. 1965. Shelterbelts and Windbreaks. Faber and Faber, London.

Campbell, A. 1986b. The Use of Wild Food Plants in Drought in Botswana. Journal of Arid Environments 11(1):81-91.

Campbell, B.M. 1986a. The Importance of Wild Fruits for Peasant Households in Zimbabwe. Food and Nutrition 12(1):38-44.

Campbell-Platt, G. 1980. African Locust Bean (*Parkia* sp.) and its Fermented Food Product Dawadawa. Ecology of Food and Nutrition 9(2):123-132.

Castro, A. *et al.* 1981. Indicators of Rural Inequality. World Development 9(5): 401-427.

Castro, A. 1983. Household Energy Use and Tree Planting in Kirinyaga. University of Nairobi, Institute for Development Studies Working Paper, Nairobi.

Cecelski, E. 1984. The Rural Energy Crisis Women's Work and Basic Needs: Perspectives and Approaches to Action. World Employment Programme Research Working Paper, ILO, Geneva.

Cernea, M. 1985. Alternative Units of Social Organization for Sustaining Afforestation Strategies. *In* Putting People First: Sociological Variables in Rural Development. Cernea, M. (ed.), Oxford University Press, Oxford.

Chambers, R. 1983. Rural Development: Putting the Last First. Longman, New York.

Chambers, R. and Longhurst, R. 1986 Trees, Seasons and the Poor. IDS Bulletin 17(3):4450. Institute of Dévelopment Studies, University of Sussex, Sussex.

Chambers, R.E. 1980. Albedo of Tropical Crops: Implications for Water Balance Studies. *In* Furtado, J. (ed), Tropical Ecology and Development: Proceedings of the Fifth International Symposium of Tropical Ecology, Kuala Lumpur. Pp. 549-552.

Chambers, R. and Leach, M. 1987. Trees to Meet Contingencies: Savings and Security for the Rural Poor. Discussion Paper 228. Institute of Development Studies, University of Sussex, Sussex.

Chepil, W.S. 1945. Dynamics of Wind Erosion. Soil Science 60(5):397-411.

Christensen, B. 1983. Mangroves: What are they worth? Unasylva 35(139):2-15.

Connelly, W. 1985. Copal and Rattan Collecting in the Philippines. Economic Botany 39(1):39-46.

Conway, F.J. 1987. Case Study: The Agroforestry Outreach Project in Haiti. Paper presented at the IIED Conference on Sustainable Development, International Institute for Environment and Development, London.

Costen, E. 1976. Arid Zone Examples of Shelterbelt Establishment and Management. *In* Conservation in Arid and Semi-Arid Zones. FAO Conservation Guide 3, Rome. Pp. 29-41.

Daly, J.J. 1984. Cattle Need Shade Trees. Queensland Agricultural Journal 110(1):21-24.

Dani, Anis A. ***et al,*** 1987. Institutional Development for Local Management of Rural Resources. East-West Environment and Policy Institute, Honolulu.

Deveau, L.E. and Castle, J.R. 1976. The Industrial Development of Farmed Marine Algae: The Case History of Eucheuma in the Philippines and U.S.A. *In* FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May 1976. FAO Fishery Resources and Environment Division, Rome.

Dirar, H.A. 1984. Kawal, Meat substitutes from Fermented *Cassia obtusifolia* leaves. Economic Botany 38(3): 342-349.

Dommergues, Y.R. 1987. The Role of Biological Nitrogen Fixation in Agroforestry. *In* Steppler and Nair (eds.), Agroforestry: A Decade of Development. ICRAF, Nairobi.

Douglass, J.E. 1983. A Summary of Some Results from the Coweeta Hydrologic Laboratory. *In* Hamilton and King (eds.), Tropical Forested Watersheds: Hydrologic and Soil Responses to Major Uses and Conversions. Westview Press, Boulder. Pp. 137-141.

Dourojeanni, M.J. 1978. The Integrated Management of Forest Wildlife as a Source of Protein for Rural Populations. Paper presented at the Eighth World Forestry Congress, Jakarta. Agenda Item No. B. FFF/8-0.

Dyson-Hudson, N. 1985. Pastoral Production Systems and Livestock Development Projects An East African Perspective. *In* Cernea, M. (ed.), Putting People First: sociological Variables in Rural Development. Oxford University Press, Oxford.

Eardley-Wilmot, S. 1906. Notes on the Influence of Forests on the Storage and Regulation of Water Supply. Forests Bulletin No. 9. Govt. Printing Press, Calcutta.

Ekern, P.C. 1964. Direct Interception of Cloud Water on Lanaihale, Hawaii. Proceedings Soil Science Society of America 28(3):419-421.

Engel, A. *et al.* 1985. Promoting Smallholder Cropping Systems in Sierra Leone. An Assessment of Traditional Cropping Systems and Recommendations for the Bo-Pujehun Rural Development Project. Studien No.IV/86. Schriftenreihedes Fachbereichs Internationale Agarentwicklung, Technische Universitat, Berlin.

Erasmus, C.J. 1977. In Search of the Common Good. Free Press, New York.

Falconer, J. 1989a. Household Food Security and Forestry: An Analysis of Socio-Economic Issues. FAO, Rome.

Falconer, J. 1989b. The Major Significance of "Minor Forest Products": Local People's Uses and Values of Forests in the Humid Forest Region of West Africa. FAO, Rome.

FAO. 1977. Guidelines for Land Evaluaticn for Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin 52. FAO, Rome.

FAO. 1982. Fruit-bearing Forest Trees. FAO Forestry Paper No. 34, Rome.

FAO. 1983a. India, Malaysia and Thailand. A Study of Forest as a Source of Food. FAO, Bangkok.

FAO. 1983b. Food and Fruit-bearing Forest Species. Examples from East Africa. FAO Forestry Paper No. 44:1, Rome.

FAO. 1984. Food and Fruit-bearing Forest Species. Examples from South East Asia. FAO Forestry Paper No. 44:2, Rome

FAO. 1985. Sand Dune Stabilization, Shelterbelts and Afforestation in Dry Zones. FAO Conservation Guide 10, Rome.

FAO. 1986a. Some Medicinal Forest Plants of Africa and Latin America. FAO Forestry Paper No. 67, Rome.

FAO. 1986b. Food and Fruit-bearing Forest Species. Examples from Latin America. FAO Forestry Paper No. 44:3, Rome.

FAO. 1987. Small-scale Forest-Based Enterprises. Forestry Paper No. 79, Rome.

Felker, P. 1979. Mesquite, an All-purpose Leguminous Arid Land Tree. *In* Ritchie (ed.), New Agricultural Crops. Westview Press, Boulder.

Felker, P. and Bandurski, R.S. 1979. Uses and potential uses of leguminous trees for minimal energy input agriculture. Economic Botany 33(Z): 172-184.

Fernandes, E.C.M. and Nair, P.K. 1986. An evaluation of the structure and function of some tropical home gardens. Agricultural Systems 21: 179-310.

Fisseha, Y. 1987. Basic Features of Rural Small-scale Forest-based Processing Enterprises. *In* Small-scale Forest-based Processing Enterprises. FAO Forestry Paper No. 79, Rome.

Fleuret, A. 1979. The Role of Wild Foliage in the Diet: A Case Study from Lushoto, Tanzania. Ecology of Food and Nutrition 8(2):87-93.

Fortmann, L. 1984. The Tree Tenure Factor in Agroforestry with Particular Reference to Africa. Agroforestry systems 2:231-248.

Fortmann, L. and Riddell, J. 1984. Trees and Tenure: An Annotated Bibliography for Agroforesters and Others. ICRAF, Nairobi.

van Gelder, B. and Kerkhof, P. 1984. The Agroforestry Survey in Kakamega District: Final Report. Working Paper No. 6, Kenya Woodfuel Development Programme, Beijer Institute, Nairobi.

Gielen, H. 1982. Report on an Agroforestry Survey in Three Villages of North Machakos, Kenya. ICRAF, Nairobi.

Giffard, P.L. 1975. Les gommiers, essences de reboisement pour les régions sahéliennes. Bois et forêts des tropiques 161:321.

Gilmour, D.A. 1971. The Effects of Logging on streamflow and Sedimentation in a North Queensland Rainforest Catchment. Commonwealth Forestry Review 50(1):39-48.

Glover, N. and Beer J. 1986. Nutrient Cycling in TWO Traditional Central Américan Agroforestry Systems. Agroforestry Systems 4(2): 77-87.

Goodland, R.J.A. and Irwin, H.S. 1975. Amazon Jungle: Green Hell to Red Desert? Elsevier Press, Amsterdam.

Gorse, J. 1985. Desertification in the Sahelian and Sudanian Zones of West Africa. Unasylva 150, 37(4):2-18.

Grandstaff, S.W., *et al.* 1986. Trees in Paddy Fields in

Northeast Thailand. *In* Marten, G. (ed.), Traditional Agriculture in Southeast Asia. Westview Press, Boulder. Pp. 273-292.

Grivetti, L.E. 1976. Dietary Resources and Social Aspects of Food Use in a Tswana Tribe. PhD Dissertation. Department of Geography, University of California at Davis.

Grossman, L. 1984. Peasants, Subsistence, Ecology and Development in the Highlands of Papua New Guinea. University Press.

Guyot, G. 1986. Brise-vent et rideaux-abris avec référence particulière aux zones sèches. Cahier FAO: conservation des sols, No. 15, Rome.

Hamilton, L.S. 1976. Tropical Rainforest Use and Preservation: A Study of Problems and Practices in Venezuela. International Series No. 4, Sierra Club, San Fransisco.

Hamilton, L.S. (with King, P.N.) 1983. Tropical Forested Watersheds: Hydrologic and Soils Response to Major Uses or Conversions. Westview Press, Boulder.

Hamilton, L.S. 1986. Overcoming Myths about Soil and Water Impacts of Tropical Forest Land Uses. In El Swaify, S.A. *et al* (eds.) Soil Erosion and Conservation. Soil Conservation Society of America, Ankeny. Pp. 680-690.

Hamilton, L.S. 1988. The Environmental Influences of Forests and Forestry in Enhancing Food Production and Food Security. The East West Center. Main Paper presented at the FAO Expert Consultation on Forestry and Food Production/security, India, 8-20 Feb. 1988.

Hamilton, L.S. and Pearce, A.J. 1986. Biophysical Aspects of Integrated Watershed Management. In Easter, K.W. et *al* (eds.), Watershed Management: An Interdisciplinary Approach. Studies in Water Policy and Management No. 2:10. Westview Press, Boulder. Pp. 33-52.

Hamilton, L.S. and Snedaker, S.C. (eds.) 1984. Handbook for Mangrove Area Management. Environment and Policy Institute, East West Center, IUCN/UNESCO/UNEP, Honolulu.

Hammer, T. 1982. Reforestation and Community Development in sudan. Resources for the Future, Washington D.C.

Hampicke, U. 1979. Man's Impact on the Earth's Vegetation Cover and its Effects on Carbon Cycle and Climate. *In* Bach, W. *et al* (eds.) Man's Impact on Climate. Elsevier Press, Amsterdam. Pp. 139-159.

Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. science 62: 1243-1248 (December 13).

Hardjono, H.W. 1980. The Effect of Permanent Vegetation and its Distribution on Streamflow of Three Sub-watersheds in Central Java. Paper presented at Seminar on Hydrology and Watershed Management, Surakarta (S June).

Hassan, N. *et al.* 1985. Seasonal Patterns of Food Intake in Rural Bangladesh: Its Impact on Nutritional Status. Ecology of Food and Nutrition 17(2):175-186.

Havnevick, K. 1980. Analysis of rural production and income, Rufiji Districts, Tanzania. CHR Michelsen Institute, DERAP Publication No. 152,137. Jointly issued with the Institute of Resource Assessment, University of Dar es Salaam. Research Paper No. 3.

Heinz, H.J. and Maguire, B. 1974. The Ethnobiology of the Iko Bushmen: Their Ethnobotanical Knowledge and Plant Lore. Occasional Paper No. 1, Botswana Society, Gabarone.

Hendersen-Sellers, A. and Gornitz, V. 1984. Possible Climatic Impacts of Land Cover Transformations. Climatic Change 6:231-257.

Herring, R. 1983. Land to the Tiller. Yale University Press, New Haven.

Hewlett, J.D. 1982. Forests and Floods in the Light of Recent Investigation. *In* Proceedings of the Canadian Hydrological Symposium: Hydrologic Processes of Forested Areas. Fredericton, N.B. National Research Council, Ottawa. Pp. 543-560.

Hill, M. 1916. The Relation between Forests and Atmospheric and Soil Moisture in India. Forestry Bulletin (New Series, Calcutta) No. 33.

Holmes, J.W. and Wronski, E.B. 1982. On the Water Harvest from Afforested Catchments. *In* E.M. O'Loughlin and L.J. Bren (eds.), The First National Symposium on Forest Hydrology. Institute of Engineers, Barton. Pp. 1-6.

le Houerou, H.N. (ed.) 1986. Browse in Africa: The Current state of Knowledge. IBPGR and Royal Botanic Gardens, Kew, London.

Hough, J. 1986. Management Alternatives for Increasing Dry Season Base Flow in the Miombo Woodlands of Southern Africa. Ambio 15(6):341-346.

Hughes, K.R. 1984. Trees and Salinity. Queensland Agricultural Journal 110 (1):13-14.

Hussain, M.A. 1985. Seasonal Variation and Nutrition in Developing Countries. Food and Nutrition

11(2):23-27.

IDRC. Rattan: 1980. A Report of a Workshop Held in Singapore. Ottawa, Canada.

Irvine, F.R. 1952. Supplementary and Emergency Food Plants of West Africa. Economic Botany 6(1):23-40.

Jackson, J.R. and Boulanger. 1978. The Forest of the Mae Sa Valley Northern Thailand as a Source of Food. 8th World Forestry Congress, Jakarta. Vol. III, pp. 1059-1063.

Jacobs, A. 1980. Pastoral Maasai and Tropical Rural Development. *In* R. Bates and M. Lofchie (eds.), Agricultural Development in Tropical Africa, Praeger, New York.

Jahn, S.A.A.A. ***et al.*** 1986. The Tree that Purifies Water: Cultivating Multipurpose Moringaceae in the Sudan. Unasylva 38 (152):23.

Janzen, D.H. 1976. Additional Land at What Price? Responsible Use of the Tropics in a Food-Population Confrontation. Proceedings American Phytopathological Society

Jensen, A.M. 1984. Les effets des brise-vent en zones temperées et tropicales. Rapport manuscrit IDRC-MR800. International Development Research Center, Ottawa.

Jones, R.J. 1979. The Value of *Leucaena leucocephala* as a Feed for Ruminants in the Tropics. World Animal Review 31: 13-23.

Juo A.S.R. and Lal, R. 1977. The Effect of Fallow and Continuous Cultivation on the Chemical and Physical Properties of an Alfisol in Western Nigéria. Plant and Soil 47(3): 567-584.

Ramara, J.N. 1986. Firewood Energy in Sierra Leone: Production, Marketing and Household Use Patterns. Studien zur Integrierten Landlichen Entwicklung Verlag Weltarchiv No. 9. Hamburg.

Rammer, R. and Raj. 1979. Preliminary Estimates of Minimum Flows in Varaciva Creek and the Effect of Afforestation on Water Resources. Fiji Public Works Department Technical Note 7911, Suva.

Rang, B.T., Gromme, H. and Lawson, T. 1985. Alley Cropping Sequentially Cropped Maize and Cowpea with Leucaena on a Sandy Soil in Southern Nigéria. Plant and Soil 85: 267-277.

Rang, B.T. and Lal, R. 1981. Nutrient Losses in Water Runoff from Agricultural Catchments. *In* R. Lal and Russell (eds.), Tropical Agricultural Hydrology. John Wiley and sons, New York. Pp. 153-61.

Kapetsky, J.M. 1987. The Mangrove Ecosystem for Forestry, Fisheries and Aquaculture. Symposium on Ecosystem Redevelopment: Ecological, Economic and Social Aspects, Budapest, 5-10 April.

Karg, J. 1976. Influence of Shelterbelts on Distribution and Mortality of Colorado Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). In Table Ronde CNRS: Aspects physiques, biologiques et humains des écosystèmes bocagers des régions temperées humides. Les bocages - Histoire, Ecologie, Economie. INRA, ENSA et Université de Rennes, Rennes.

Kilby, P. and Liedholm, C. 1986. The Role of Non-farm Activities in the Rural Economy. EEPA Discussion Paper No. 7.

de Kock, G.C. 1967. Drought Resistant Fodder Crops. Proceedings of Grasslands Seminar on Africa, 2:147-156.

Kostantinov, A.R. and L.R. Struzer. 1965. Shelterbelts and Crop Yields. Gidrometeorologicheskor Izdalel Stvo, Leningrad. (Translation from Russian by Israel Program for Scientific Translations, 1969.)

Krishnamurthy, K. 1984. Humans' Impact on the Pichavaram Mangrove Ecosystem: A Case Study from Southern India. Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environment, Research and Management, Kuala Lumpur 2529 August 1980. Pp. 624-632.

Kuchar, P. 1986. The Status and Significance of Yicib – *Cordeauxia edulis* – in the Central Rangelands of Somalia. *In* Proceedings of the Seminar of Future Development Strategies for Range/Livestock Development in Central Somalia.

Kulkarni, D.H. and Junagad, C.F. 1959. Utilization of Mangrove Forests in Saurashtra and Kutch. *In* Proceedings of the Mangrove Symposium, Calcutta 16-19 Oct. 1957. Govt. India Press, Faridabad. Pp. 10-35.

Lagemann, J. 1977. Traditional African Farming systems in Eastern Nigéria: An Analysis of Reaction to Increasing Population Pressure. Africa Studien, Weltforum Verlag, Munich.

Lal, Chun and Khan, A. 1986. Mali as a Case Study of Forest Policy in the Sahel: Institutional Constraints on Social Forestry. Social Forestry Network Paper, No. 3e. Overseas Development Institute, London.

Lal, R. and Cummings, D.J. 1979. Clearing a Tropical Forest I. Effects on Soil and Microclimate. Field Crops Research 2(2):91-107.

Langford, R.J. 1976. Change in Yield of Water

Following a Bushfire in a Forest of *Eucalyptus reqnans*. Journal of Hydrology (Netherlands) 29(1/2): 87-114.

Lembaga Ekologi. 1980. Report on study of Vegetation and Erosion in he Jatiluhur Catchment. Institute of Ecology, Bandung.

Lettau, H., Lettau, R. and Molion, L.C. 1979. Amazonia's Hydrologic Cycle and the Role of Atmospheric Recycling in Assessina Deforestation Effects. Monthly Weather Review 107:227-238.

Longhurst, R. 1985. Cropping Systems and Household Food security: Evidence From Three West African Countries. Food and Nutrition 121(2):10-16.

Longhurst, R. 1987. Cash Crops, Household Food Security and Nutriton. Cash Crops Workshop, Institute of Development Studies at the University of Sussex, Sussex.

Lusigi, W.J. 1981. Combatting Desertification and Rehabilitating Degraded Production Systems in Northern Kenya. UNESCO-UNEP. Integrated Project in Arid Lands Technical Report No. A-4. UNESCO, Nairobi.

Malaisse,F. and Parent, G. 1985. Edible Wild Vegetable Products in the Zambezian Woodland Area A Nutritional and Ecological Approach. Ecology of Food and Nutrition 18:43-82.

Masson, J.L. 1984. Integrated Development of the Sundarbans Forest Reserve, Bangladesh. Technical Report TCP/BGD/2309, FAO, Rome.

Mathur, H.N., Babu R., Joshie, P. and singh, B. 1976. Effect of Clearfelling and Reforestation on Runoff and Peak Rates in Small Watersheds. Indian Forester 102(4):219-26.

May, P.H. *et al.* 1985a . Babassu Palm in the Agroforestry systems in Brazil's Mid-north Region. Agroforestry Systems 3(39):275-295.

May, P.H. *et al.* 1985b. Subsistance Benefits from Babassu Palm. Economic Botany 39(2):113-129.

Mead, D.C. 1982. Small Industries in Egypt: An Exploration of the Economics of Small Furniture Producers. International Journal of Middle East Studies 14:159-171.

Megahan, W.F. and King, P.N. 1985. Identification of Critical Areas on Forest Lands for Control of Non-point Sources of Pollution. Environmental Management 9(1):7-17.

Michon, G., Bompard, J., Hecketsweiler P. and Ducatillion, C.1983. Tropical Forest Architecturai Analysis as Applied to Agroforests in Humid Tropics: The Example of Traditional Village-agroforests in West Java. Agroforestry Systems 1(2):117-129.

Mnzava, E.M. 1981. Village Industries and savannah Forests. Unasylva 33(131):24-29.

Mungkorndin, S. 1981. Forests as a Source of Food to Rural Communities in Thailand. FAO, NO. RAPA 52, Bangkok.

Murray, G. 1981. Mountain Peasants in Honduras: Guidelines for the Reordering of Smallholding Adaptation to the Pine Forest. USAID, Tegucigalpa.

Myers, N. 1980. Conversion of Tropical Moist Forests. National Research Council,
Washington.

Nair, P.K.R. 1984a . Soil Productivity Aspects of Agroforestry. Science and Practice of Agroforestry 1. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF), Nairobi.

Nair, P.K.R. 1984b . Fruit Trees in Agroforestry. Working Paper. Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu.

Nair, P.K.R. 1987a. Agroforestry Systems Inventory. Agroforestry Systems 5: 301-317.

Nair, P.K.R. 1987b. Use of Perennial Legumes in Asian Farming systems. Paper presented to the International Workshop on Sustainable Agriculture, IRRI, The Philippines.

Nair, P.K.R. 1988. Production Systems and Production Aspects. The International Council for Research in Agroforestry (ICRAF). Main Paper preseneted at the FAO Expert Concultation on Forestry and Food Production/Security, India, 8-20 Feb.

National Academy of Sciences (NAS). 1980. Firewood Crops. National Academy of Sciences (NAS), Washington D.C.

National Academy of Sciences (NAS). 1983. Firewood crops. Vol. 2. National Academy of Sciences (NAS), Washington D.C.

O'Loughlin, C.L. and Watson, A.J. Root 1981. Wood Strength Deterioration in Beech (*Nothofaqus fusca* and *N. truncata*) after Clearfelling. New Zealsnd Journal of Forestry Science 11(2):183-185.

Ogle, B.M. and Grivetti, L.E. 1985. Legacy of the Chameleon: Edible Wild Plants in the Kingdom of Swaziland, South Africa. A Cultural, Ecological, Nutritional Study. Ecology of Food and Nutrition, Part I 16(3):193-208, Parts II-IV. 17(1):1-60.

Olofson, H. 1983. Indigenous Agroforestry systems.

Philippine Quarterly of Culture and society 11: 149-174.

Parent, G. 1977. Food Value of Edible Mushrooms from Upper Shaba. Economic Botany 31:436-445.

Parkinson, S. 1982. Nutrition in the South Pacific: Past and Present. Food and Nutrition 39(3):121-125.

Pearce, A.J. 1986. Erosion and Sedimentation. Environment and Policy Institute Working Paper. East-West Center, Honolulu.

Penny, D.H. and Singarimbun, T. 1973. Population and Poverty in Rural Java: Some Economic Arithmetic from Sriharjo. Cornell International Agricultural Development Monograph 41, Department of Agricultural Economics, Cornell University, Ithaca.

Persson, R. 1974. World Forest Resources. Royal College of Forestry, Stockholm.

Potter, G.L., Ellsaesser, H.W., MacCraken, M.C. and Luther, F.M. 1975. Possible Climatic Impact of Tropical Deforestation. Nature 258(5537):697-698.

Poulsen, G. 1978. Man and Trees in Tropical Africa. International Development Research Center (IDRC), Research Report No. IOIC, Ottawa.

Poulsen, G. 1982. The Non-Wood Products of African Forests. Unasylva 34(137):15-21.

Prachett, D., *et al.* 1977. Factors Limiting Liveweight Gain of Beef Cattle on Rangeland in Botswana. Journal of Range Management 30: 442-445.

Raintree, J.B. and Warner, K. 1986. Agroforestry Pathways for the Intensification of Shifting Cultivation. Agroforestry Systems 4(1): 39-54.

Rambo, A.T. 1984. Why Shifting Cultivators Keep shifting: Understanding Farmer Decision-making in Traditional Agroforestry Systems. *In* Community Forestry: some Aspects. UNDP/East-West Center/ FAO, Bangkok.

Ranganathan, C.R. 1949. Protective Functions of Forests. Paper Presented at the UN scientific Conference on Resources Lake Success (Also in the Indian Forester 76(1):2-1;.)

Reinhart, K.G., Eschner, A.R. and Trimble, G.R. Jr. 1963. Effects on Streamflow of Four Forest Practices in the Mountains of West Virginia. U.S. Forest Service Research Paper No. NEI, Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby.

Runge, C. 1986. Common Property and Collective Action in Economic Development. World Development 14(5):623-635.

Saenger, P. *et al.* 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. Commission on Ecology Paper No 3, IUCN, Gland.

Salati, E. and Vose, P.B. 1984. Amazon Basin: A System in Equilibrium. Science 225(4658):129-138.

Sanchez, P.A. 1987. Soil Productivity and sustainability in Agroforestry Systems. *In* H.A. Steppler and P.K.R. Nair (eds.), Agroforestry: A Decade of Development. ICRAF, Nairobi.

Sedjo, R.A. and Clawson, M. 1984. Global Forests. *In* J. Simon and H. Kahn (eds.), The Resourceful Earth: A Response to Global 2000. Basil Blackwell, Oxford. Pp. 128-170.

Shpak, I.S. 1968. Effect of Forest on Water Balance Components of Drainage Basins. Academy of Sciences of the Ukraine USSR, Kiev. Pp. 137-143. (Israel Program for Scientific Translations, 1971. United States Department of Agriculture, Washington.)

Siccama, T.G. and Smith, W.H. 1978. Lead Accumulation in a Northern Hardwood Forest. Environmental Science and Technology 12(5):593-594.

Siebert, S.F. and Belsky, J.M. 1985. Forest Product Trade in a Lowland Filipino Village. Economic Botany 39(4): 522-533.

Singh, R.V. 1988. Forestry and Food Security in India. Indian Council of Forestry Research and Education, Dehra Dun.

Skerman, P.J. 1977. Legiminous Browse: Tropical Forage Legumes. FAO Plant Production and Protection Series No.2, Rome. Pp. 431-525.

Skutsch, M. 1987. The Not-So-Social Forestry in Gujarat, India. VOK Working Paper No. 29, Technology and Development Group, University of Twente, Twente.

Soemarwoto, O. and Soemarwoto, I. 1984. The Javanese Rural Ecosystem. *In* Rambo, A.T. and P.E. Sajise (eds), An Introduction to Human Ecology Research on Agricultural Systems in Southeast Asia. University of the Philippines, Los Banos.

Spears, J. 1982 . Rehabilitating Watersheds. Finance and Development 19(1):30-33.

Stoler, A. 1975. Garden Use and Household Consumption Pattern in a Javanese Village. Ph. D. Thesis, Department of Anthropology, Columbia University, New York.

Stoler, A. 1978. Garden Use and Household Economy in Rural Java. Journal of Indonesian Studies 14(2): 85-101.

Swaminathan, M.S. 1986. Can Africa Feed Itself? An Application of Lessons Learned in Asia to the Challenge Facing Africa. The Hunger Project, First Annual Tanco Memorial Lecture. World Food Council, Rome.

Swanson, F.J., Swanson, M.M., and Woods, C. 1981. Analysis of Debris Avalanche Erosion in Steep Forested: An Example from Mapleton Oregon U.S.A. International Association of Scientific Hydroiogy Publication 132:67-75.

Terra, G.T.A. 1954. Mixed-garden Horticulture in Java. Malaysian Journal of Tropical Geography 4: 33-43.

Torres, F. 1983. The Role of Woody Perennials in Animal Agroforestry. Agroforestry Systems 1(2): 131-163.

Trollope, W.S.W. 1981. The Growth of Shrubs and Trees and their Reaction to Treatment. *In* N.M. Tainton (ed.), Veld and Pasture Management in South Africa. (PietermaritzbUrg, Shuter & Shooter, South Africa.)

TropSoils. 1985-86.. Annual Report for Soil Science Department 1986 North Carolina University, Raleigh.

Tushaar S. 1987. Gains from Social Forestry: Lessons from West Bengal. IDS/ODI Workshop on Commons, Wastelands, Trees and the Poor: Finding the Right Fit, University of Sussex, June. (Published as an ODI social Forestry Network Paper.)

Umali, D.L. 1987. Problems of Shifting Cultivators and Forest Squatters and the Role of NGO's in National Forestry Programs, Statement at Asian Regional Workshop on Expanding the Role of NGO's in National Forestry Programs, Bangkok, February.

UN Educational, Scientific, and Cultural Organization. 1972. Working Group on the Influence of Man on the Hydrologic Cycle. Influence of Man on the Hydrologic Cycle: Guide to Policies for the Safe Development of Land and Water Resources. In Status and Trends of Research in Hydrology, Paris. Pp. 31-70.

USAID.. Windbreak and Shelterbelt Sechnology for Increasing Agricultural Production. 1987. Science and Technology Division, Forest and Natural Resources Department USAID, Washington. D.C.

Vergara, N.T. and Briones, N.D. (eds.) 1987. Agroforestry in the Humid Tropics: Its Protective and Ameliorative Roles to Enhance Productivity and Sustainability. East-West Center and College, Honolulu & southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, Laguna.

Vis, M. 1986. Interception, Drop Size Distributions and Rainfall Rinetic Energy in Four Colombian Forest Ecosystems. Earth Surface Processes and Landforms 11:591-603.

Wang Shiji. 1988. A Brief Account of Agroforestry Development in the Plains of China. Chinese Academy of Forestry, Beijing.

Warren, W.D.M. 1974. A Study of Climate and Forests in the Ranchi Plateau Part 1. Indian Forester 100 (4):229-234.

Weber, F.R. (with Stoney, C.) 1986. Reforestation in Arid Lands. Volunteers in Technical Assistance, Arlington.

Weber, F.R. and Hoskins, M. 1983. Agroforestry in the Sahel. Department of Sociology, Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg.

Weinstock, J.A. Rattan: A 1983. Complement to Swidden Agriculture. Economic Botany 37(1): 56-68.

Whitehead, F.H. 1965. Phenotypic Adaptation in Wind Exposed Plants. Scientific Horticulture 17:53-60.

Wickens, G. 1986. Alternative Uses of Browse Species. *In* le Houero (ed.) Browse in Africa: The Current State of Knowledge. IBPGR and Royal Botanic Gardens, Kew, London. Pp. 155-185.

Wickens, G. *et al.* (eds.) 1985. Plants for Arid Lands. Royal Botanic Gardens, Kew, London.

Wiersum, K.F. 1984. Surface Erosion under Various Tropical Agroforestry Systems. *In* C. O'Loughlin and A. Pearce (eds.), Proceedings of the Symposium on Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability. EAPI, East-West Center, Honolulu. Pp. 231-239.

Wilson, A.D. 1977. The Digestibility and Voluntary Intake of the Leaves and Shrubs by Sheep and Goats. Australian Journal of Agricultural Research 28: 501-508.

Wilson, A.D. and Harrington, G.N. 1986. Nutritive Value of Australian Browse Plants. *In* H.N. Le Houerou (ed.), Browse in Africa: Current State of Knowledge. Kew Gardens, London.

Woodwell, G.M., *et al.* 1978. The Biota and the World Carbon Budget. Science 199:141-146.

World Bank, 1986. Economics Issues and Farm Forestry. Working Paper prepared for the Kenya Forestry Sector Study. World Bank, Washington D.C. (mimeo).

World Water. 1981. How Trees Combat Droughts and Floods. World Water 4(10):18.

CAHIERS TECHNIQUES DE LA FAO

ÉTUDES FAO: FORÊTS

1 Contrats d'exploitation forestière sur domaine public, 1977 (A E F)
2 Planification des routes forestières et des systèmes d'exploitation, 1977 (A E F)
3 Liste mondiale des écoles forestières, 1977 (A/E/F)
3 Rév. 1. Liste mondiale des écoles forestières, 1981 (A/E/F)
3 Rév. 2. Liste mondiale des écoles forestières, 1986 (A/E/F)
4/1 La demande, l'offre et le commerce de la pâte et du papier – Vol. 1, 1977 (A E F)
4/2 La demande, l'offre et le commerce de la pâte et du papier – Vol. 2, 1977 (A E F)
5 The marketing of tropical wood, 1976 (A E)
6 Manuel de planification des parcs nationaux, 1978 (A E* * F)
7 Le rôle des forêts dans le développement des collectivités locales, 1978 (A Ar E F)
8 Les techniques des plantations forestières, 1979 (A* Ar C E F)
9 Wood chips – production, handling, transport, 1976 (A C E)
10/1 Estimation des coûts d'exploitation à partir d'inventaires forestiers en zones tropicales – 1. Principes et méthodologie, 1980 (A E F)
10/2 Estimation des coûts d'exploitation à partir d'inventaires forestiers en zones tropicales – 2. Recueil des données et calculs, 1980 (A E F)
11 Reboisement des savanes en Afrique, 1981 (A F)
12 China: forestry support for agriculture, 1978 (A)
13 Prix des produits forestiers 1960-1977, 1979 (A/E/F)
14 Mountain forest roads and harvesting, 1979 (A)
14 Rev. 1. Logging and transport in steep terrain, 1985 (A)
15 AGRIS foresterie – Catalogue mondial des services d'information et de documentation, 1979 (A/E/F)
16 Chine: industries intégrées du bois, 1980 (A E F)
17 Analyse économique des projets forestiers, 1980 (A E F)
17 Sup. 1. Economic analysis of forestry projects: case studies, 1979 (A E)
17 Sup. 2. Economic analysis of forestry projects: readings, 1980 (A C)
18 Prix des produits forestiers 1960-1978, 1980 (A/E/F)
19/1 Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 1, 1980 (A)
19/2 Pulping and paper-making properties of fast-growing plantation wood species – Vol. 2, 1980 (A)
20 Amélioration génétique des arbres forestiers, 1985 (A C E F)
20/2 A guide to forest seed handling, 1985 (A E)
21 Influences exercées par les essences à croissance rapide sur les sols des régions tropicales humides de plaine, 1982 (A E F)
22/1 Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers – Vol. 1. Estimation des volumes, 1980 (A C E F)
22/2 Estimation des volumes et accroissement des peuplements forestiers – Vol. 2. Etude et prévision de la production, 1980 (A C E F)
23 Prix des produits forestiers 1961-1980, 1981 (A/E/F)
24 Cable logging systems, 1981 (A C)
25 Public forestry administrations in Latin America, 1981 (A)
26 La foresterie et le développement rural, 1981 (A E F)
27 Manuel d'inventaire forestier, 1981 (A F)
28 Small and medium sawmills in developing countries, 1981 (A E)
29 La demande et l'offre mondiales de produits forestiers 1990 et 2000, 1982 (A E F)
30 Les ressources forestières tropicales, 1982 (A E F)
31 Appropriate technology in forestry, 1982 (A)
32 Classification et définitions des produits forestiers, 1982 (A/Ar/E/F)
33 Exploitation des forêts de montagne, 1984 (A E F)
34 Espèces fruitières forestières, 1982 (A E F)
35 Forestry in China, 1982 (A C)
36 Technologie fondamentale dans les opérations forestières, 1982 (A E F)
37 Conservation et mise en valeur des ressources forestières tropicales, 1983 (A E F)
38 Prix des produits forestiers 1962-1981, 1982 (A/E/F)
39 Frame saw manual, 1982 (A)
40 Circular saw manual, 1983 (A)
41 Techniques simples de carbonisation, 1983 (A E F)
42 Disponibilités de bois de feu dans les pays en développement, 1983 (A Ar E F)
43 Systèmes de revenus forestiers dans les pays en développement, 1987 (A E F)
44/1 Essences forestières, fruitières et alimentaires – 1. Exemples d'Afrique orientale, 1984 (A E F)
44/2 Essences forestières, fruitières et alimentaires – 2. Exemples de l'Asie du Sud-Est, 1986 (A E F)
44/3 Food and fruit-bearing forest species – 3. Examples from Latin America, 1986 (A E)
45 Establishing pulp and paper mills, 1983 (A)
46 Prix des produits forestiers 1963-1982, 1983 (A/E/F)
47 Enseignement technique forestier, 1989 (A E F)
48 Evaluation des terres en foresterie, 1988 (A C E F)
49 Le débardage de bœufs et de tracteurs agricoles, 1986 (A E F)
50 Transformations de la culture itinérante en Afrique, 1984 (A F)
50/1 Changes in shifting cultivation in Africa – seven case-studies, 1985 (A)
51/1 Etudes sur les volumes et la productivité des peuplements forestiers tropicaux – 1. Formations forestières sèches, 1984 (A F)
52/1 Cost estimating in sawmilling industries: guidelines, 1984 (A)
52/2 Field manual on cost estimation in sawmilling industries, 1985 (A)
53 Aménagement polyvalent intensif des forêts au Kerala, 1985 (A E F)
54 Planificación del desarrollo forestal, 1984 (E)
55 Aménagement polyvalent intensif des forêts sous les tropiques, 1985 (A E F)
56 Breeding poplars for disease resistance, 1985 (A)
57 Coconut wood – processing and use, 1985 (A E)
58 Sawdoctoring manual, 1985 (A E)
59 Les effets écologiques des eucalyptus, 1986 (A C E F)
60 Suivi et évaluation des projets de foresterie communautaire, 1989 (A E F)
61 Prix des produits forestiers 1965-1984, 1985 (A/E/F)

NO: 11192

62 Liste mondiale des institutions s'occupant des recherches dans le domaine des forêts et des produits forestiers, 1985 (A/E/F)
63 Industrial charcoal making, 1985 (A)
64 Boisements en milieu rural, 1987 (A Ar E F)
65 La législation forestière dans quelques pays africains, 1986 (A F)
66 Forestry extension organization, 1986 (A C E)
67 Some medicinal forest plants of Africa and Latin America, 1986 (A)
68 Appropriate forest industries, 1986 (A)
69 Management of forest industries, 1986 (A)
70 Terminologie de la lutte contre les incendies de forêt, 1986 (A/E/F)
71 Répertoire mondial des institutions de recherche sur les forêts et les produits forestiers, 1986 (A/E/F)
72 Wood gas as engine fuel, 1986 (A E)
73 Produits forestiers – Perspectives mondiales: projections 1985-2000, 1986 (A/E/F)
74 Guidelines for forestry information processing, 1986 (A)
75 An operational guide to the monitoring and evaluation of social forestry in India, 1986 (A)
76 Wood preservation manual, 1986 (A)
77 Databook on endangered tree and shrub species and provenances, 1986 (A)
78 Appropriate wood harvesting in plantation forests, 1987 (A)
79 Petites entreprises forestières, 1988 (A E F)
80 Forestry extension methods, 1987 (A)
81 Guidelines for forest policy formulation, 1987 (A C)
82 Prix des produits forestiers 1967-1986, 1988 (A/E/F)
83 Trade in forest products: a study of the barriers faced by the developing countries, 1988 (A)
84 Produits forestiers – Perspectives mondiales: projections 1987-2000, 1988 (A/E/F)
85 Programmes d'enseignement en matière de vulgarisation forestière, 1988 (A/E/F)
86 Forestry policies in Europe, 1988 (A)
87 Petites opérations de récolte du bois et d'autres produits forestiers par les ruraux, 1989 (A E F)
88 Aménagement des forêts tropicales humides en Afrique, 1990 (A F P)
89 Review of forest management systems of tropical Asia, 1989 ((A)
90 Foresterie et sécurité alimentaire, 1993 (A Ar E F)
91 Outils et machines simples d'exploitation forestière, 1990 (A E F)
(Publié uniquement dans la Collection FAO: Formation, n° 18)
92 Forestry policies in Europe – an analysis, 1989 (A)
93 Energy conservation in the mechanical forest industries,1990 (A E)
94 Manual on sawmill operational maintenance, 1990 (A)
95 Prix des produits forestiers 1969-1988, 1990 (A/E/F)
96 Planning and managing forestry research: guidelines for managers, 1990 (A)
97 Produits forestiers non ligneux: Quel avenir? 1992 (A E F)
98 Les plantations à vocation de bois d'œuvre en Afrique intertropicale humide, 1991 (F)
99 Cost control in forest harvesting and road construction, 1992 (A)
100 Introduction to ergonomics in forestry in developing countries, 1992 (A)
101 Aménagement et conservation des forêts denses en Amérique tropicale, 1992 (A)
102 Research management in forestry, 1991 (A)
103 Mixed and pure forest plantations in the tropics and subtropics, 1992 (E)
104 Forest products prices, 1971-1990, 1992 (A)
105 Compendium of pulp and paper training and research institutions, 1992 (A)
106 Economic assessment of forestry project impacts, 1992, (A)
107 Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and concepts, 1993 (A)
108 A decade of energy activities within the Nairobi programme of action, 1993 (A)

Disponibilité: avril 1993

A	–	Anglais	Multil.	–	Multilingue
Ar	–	Arabe	*		Epuisé
C	–	Chinois	**		En préparation
E	–	Espagnol			
F	–	Français			
P	–	Portugais			

On peut se procurer les Cahiers techniques de la FAO auprès des points de vente des publications de la FAO, ou en s'adressant directement à la Section distribution et ventes, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie.

132 + 12
T.18